251.4

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOOLOGY CAMBRIDGE MASS.

6254
May 25. 1885

NOVA ACTA

ACADEMIAE

CAESAREAE LEOPOLDINO-CAROLINAE GERMANICAE NATURAE CURIOSORUM.

TOMUS QUADRAGESIMUS SEXTUS.

CUM TABULIS XI.

Verhandlungen

der

Kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Deut
Akademie der Naturforsche

Sechs und vierzigster Band.

Mit 11 Tafeln.

Halle, 1884.

Druck von E. Blochmann und Sohn
in Dresden.

Für die Akademie in Commission bei W. Engelmann in Leipzig.

Verhandlungen

der

Kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher.

Sechs und vierzigster Band.

Mit 11 Tafeln.

Halle, 1884.

Druck von E. Blochmann und Sohn
in Dresden.

Für die Akademie in Commission bei W. Engelmann in Leipzig.

NOVA ACTA

ACADEMIAE

CAESAREAE LEOPOLDINO-CAROLINAE GERMANICAE NATURAE CURIOSORUM.

TOMUS QUADRAGESIMUS SEXTUS.

CUM TABULIS XI.

HALIS SAXONUM, MDCCCLXXXIV.

Ex officina E. Blochmanni et Filii
Dresdae.

Pro Academia apud W. Engelmann. Lipsiae.

GUILIELMO I

REGNI GERMANICI RESTITUTORI ET IMPERATORI GLORIOSISSIMO

BORUSSORUM REGI AUGUSTISSIMO POTENTISSIMO

ACADEMIAE CAESAREAE LEOPOLDINO-CAROLINAE GERMANICAE
NATURAE CURIOSORUM

PROTECTORI SUPREMO, AMPLISSIMO, CLEMENTISSIMO

HOC QUADRAGESIMUM SEXTUM NOVORUM ACTORUM VOLUMEN

SACRUM ESSE DESPONSUMQUE

VOLUIT ACADEMIA

PRAESIDE

HERMANNO KNOBLAUCH.

Inhalt des XLVI. Bandes.

I. Dr. **Karl Hollefreund.** Die Gesetze der Lichtbewegung in doppelt brechenden Medien nach der Lommel'schen „Reibungstheorie" und ihre Uebereinstimmung mit der Erfahrung . . . . . S. 1—40.

II. Dr. **E. Adolph.** Zur Morphologie der Hymenopterenflügel. Zugleich ein Beitrag zu den Fragen der Speciesbildung und des Atavismus . . . . . S. 41—132. Taf. I—VI.

III. **Friedrich Wilhelm Theile.** Gewichtsbestimmungen zur Entwickelung des Muskelsystems und des Skelettes beim Menschen. Durch eine biographische Notiz eingeleitet von W. His . . . . . S. 133—472.

IV. Dr. **August Gruber.** Die Protozoen des Hafens von Genua. S. 473—539. Taf. VII—XI.

NOVA ACTA
der Ksl. Leop.-Carol.-Deutschen Akademie der Naturforscher
Band XLVI. Nr. 1.

Die Gesetze der Lichtbewegung

in doppelt brechenden Medien

nach der Lommel'schen „Reibungstheorie"

und ihre Uebereinstimmung mit der Erfahrung.

Von

Dr. **Karl Hollefreund.**

Eingegangen bei der Akademie den 15. Mai 1882.

HALLE.
1883.

Druck von E. Blochmann & Sohn in Dresden.
Für die Akademie in Commission bei Wilh. Engelmann in Leipzig.

§ 1.

Infolge der Erscheinungen der Absorption, der Fluorescenz und besonders der anomalen Dispersion hat man sich in neuerer Zeit veranlasst gesehen, die Fresnel'sche Hypothese über die Wirkungsweise der doppelt brechenden Medien aufzugeben und dieselbe durch eine andere zu ersetzen, welche auf der Annahme eines Zusammenschwingens und einer gegenseitigen Einwirkung von Aether- und Körpertheilchen beruht. Als Vertreter dieser Ansicht sind unter anderen zu nennen Boussinesq[1]), Sellmeier[2]), Ketteler[3]), Helmholtz[4]) und Lommel[5]). Einer Abhandlung des letzteren: „Theorie der Doppelbrechung" soll sich die folgende Untersuchung anschliessen.

Herr Lommel geht davon aus, dass „Aether- und Körpertheilchen durch Reibung auf einander wirken, wobei der Aether, welcher die Zwischenräume der Moleküle erfüllt, als mit dem freien Aether identisch gedacht wird."

Im Anschluss an die Bezeichnungsweise jener Abhandlung seien m die Körpermasse und μ die Aethermasse eines Volumenelements, ferner p_1^2, p_2^2, p_3^2 die Intensitäten der nach den Axen gerichteten Hauptelasticitätskräfte für die Einheit der Masse und der Verschiebung und n_1, n_2, n_3 die Hauptbrechungsverhältnisse, entsprechend den mit den Axen parallelen Schwingungsrichtungen. Die Reibung zwischen Aether- und Körpertheilchen wird dem Unterschiede ihrer Geschwindigkeiten proportional gesetzt und der Reibungsindex mit 2γ

[1]) Liouv. Journ. (2) XIII. 1868. p. 313. Ibid. p. 340.

[2]) Pog. Ann. Bd. 145, S. 399 u. 520; Bd. 147, S. 386 u. 525.

[3]) Verhandl. des naturh. Vereins d. Rheinl. u. Westf. 1876, S. 197.

[4]) Monatsber. d. Berl. Akad. Okt. 1874. Pog. Ann. Bd. 154, S. 582.

[5]) Wiedemann's Ann. Bd. IV, S. 55. — Sitzungsber. der phys. Soc. zu Erlangen. 1878. Heft 10, S. 98.

bezeichnet. c bedeutet die Fortpflanzungsgeschwindigkeit einer Welle und $\frac{q}{2\pi}$ die Schwingungszahl.

Herr Lommel ist nun zu folgenden Sätzen gelangt:

1) Zu einer gegebenen Wellenebene gehören in einem farblos durchsichtigen Krystalle zwei bestimmte Schwingungsrichtungen, welche parallel sind zu den Axen des Diametralschnittes des Ellipsoids

A) $(p_1^2 - q^2)x^2 + (p_2^2 - q^2)y^2 + (p_3^2 - q^2)z^2 = 1$

mit einer zu jener Welle parallelen Ebene.

2) Einer jeden der beiden so bestimmten Oscillationen kommt ferner eine eigene Wellengeschwindigkeit zu, welche man erhält, wenn man durch den Mittelpunkt der Fläche

B) $(x^2+y^2+z^2-1)\left(\frac{x^2}{n_1^2-1} + \frac{y^2}{n_2^2-1} + \frac{z^2}{n_3^2-1}\right) = x^2+y^2+z^2$

eine zur gegebenen Wellennormale senkrechte Ebene legt, welche diese Fläche längs einer mit zwei zu einander senkrechten Axen begabten Curve schneidet. Die Schwingungen sind den Axen dieses Diametralschnittes parallel, und die reciproken Längen der halben Axen geben die Geschwindigkeiten an, mit welchen sich die zugehörigen Schwingungen fortpflanzen. Die Fläche B spielt also in dieser Theorie dieselbe Rolle, wie in der Fresnel'schen das Ellipsoid

E) $\frac{x^2}{n_1^2} + \frac{y^2}{n_2^2} + \frac{z^2}{n_3^2} = 1.$

Es ist nun der Zweck der vorliegenden Arbeit, aus diesen Sätzen die Gesetze der Lichtbewegung in ein- und zweiaxigen Krystallen herzuleiten und zu untersuchen, ob dieselben mit der Erfahrung in Einklang stehen. Da die „Reibungstheorie" in manchen Punkten mit der Fresnel'schen völlig übereinstimmt, so werde ich, um Wiederholungen zu vermeiden, an geeigneten Stellen auf das Buch von A. Beer über höhere Optik [1]) verweisen.

§ 2.

Wir behandeln zuerst den allgemeineren Fall der optisch zweiaxigen Mittel.

[1]) A. Beer. Einleitung in die höhere Optik. Braunschweig 1853

Setzen wir die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes im leeren Raume gleich 1, so ist nach der Fresnel'schen Bezeichnungsweise

$$n_1^2 = \frac{1}{a^2}; \quad n_2^2 = \frac{1}{b^2}; \quad n_3^2 = \frac{1}{c^2},$$

wo a, b, c die Hauptlichtgeschwindigkeiten bezeichnen. Dann ist die Gleichung der Fläche

$$\text{B)} \quad (x^2+y^2+z^2-1)\left(\frac{a^2x^2}{1-a^2} + \frac{b^2y^2}{1-b^2} + \frac{c^2z^2}{1-c^2}\right) = x^2+y^2+z^2.$$

I. Wir wollen nun untersuchen, ob diese Fläche Kreisschnitte besitzt, und so die Lage der optischen Axen bestimmen. Es sei

$$a < b < c.$$

Aus den beiden in § 1 angeführten Sätzen folgt offenbar, dass man die Fläche B jedesmal durch das Ellipsoid A

$$(p_1^2-q^2)x^2+(p_2^2-q^2)y^2+(p_3^2-q^2)z^2 = 1$$

ersetzen kann, sobald es sich nur um die Richtungen, nicht aber auch um die Grössen der Axen eines Diametralschnittes handelt. Der Schnitt, welcher beim Ellipsoid die Richtung dieser Axen unbestimmt macht, muss daher auch ein Kreisschnitt der Fläche B sein. Schreiben wir die Gleichung A in der Form

$$\frac{x^2}{P^2} + \frac{y^2}{Q^2} + \frac{z^2}{R^2} = 1,$$

so sind, wie in der analytischen Geometrie gezeigt wird[1]), die Ebenen der Kreisschnitte folgende:

$$x\sqrt{\frac{1}{Q^2}-\frac{1}{P^2}} + z\sqrt{\frac{1}{R^2}-\frac{1}{Q^2}} = 0,$$

$$x\sqrt{\frac{1}{Q^2}-\frac{1}{P^2}} - z\sqrt{\frac{1}{R^2}-\frac{1}{Q^2}} = 0.$$

Nun ist nach der erwähnten Abhandlung von Herrn Lommel

$$\frac{\mu}{4\nu^2 m}(p_1^2-q^2) = \frac{1}{n_1^2-1}; \quad \frac{\mu}{4\nu^2 m}(p_2^2-q^2) = \frac{1}{n_2^2-1}; \quad \frac{\mu}{4\nu^2 m}(p_3^2-q^2) = \frac{1}{n_3^2-1},$$

also

$$P^2 = \frac{1-a^2}{a^2}\cdot\frac{\mu}{4\nu^2 m}; \quad Q^2 = \frac{1-b^2}{b^2}\cdot\frac{\mu}{4\nu^2 m}; \quad R^2 = \frac{1-c^2}{c^2}\cdot\frac{\mu}{4\nu^2 m}.$$

[1]) Salmon-Fiedler. Analytische Geometrie des Raumes. 1874. Theil I. S. 112.

Demnach sind die Richtungscosinus der optischen Axen, d. h. der Normalen der beiden Ebenen,

$$\cos X_1 = +\sqrt{\frac{(b^2-a^2)(1-c^2)}{(c^2-a^2)(1-b^2)}};\quad \cos Y_1 = 0;\quad \cos Z_1 = +\sqrt{\frac{(c^2-b^2)(1-a^2)}{(c^2-a^2)(1-b^2)}};$$

$$\cos X_2 = -\sqrt{\frac{(b^2-a^2)(1-c^2)}{(c^2-a^2)(1-b^2)}};\quad \cos Y_2 = 0;\quad \cos Z_2 = +\sqrt{\frac{(c^2-b^2)(1-a^2)}{(c^2-a^2)(1-b^2)}}.$$

Wir wollen jetzt direct zeigen, dass diese beiden Ebenen, welche der y-Axe parallel sind, die Fläche B wirklich in Kreisen schneiden, und deren Radien bestimmen. Zu dem Zwecke führen wir ein neues rechtwinkliges Coordinatensystem ein, dessen $x_1 y_1$-Ebene mit einer dieser Ebenen und dessen z_1-Axe mit der Normale derselben zusammenfällt. Da die y-Axe dieselbe bleibt, so haben wir in der xz-Ebene nur eine Drehung des Coordinatenkreuzes um den Winkel Z_2 nach links vorzunehmen, also zu setzen

$$\begin{aligned} x &= x_1 \cos Z_2 - z_1 \sin Z_2 \\ y &= y_1 \\ z &= x_1 \sin Z_2 + z_1 \cos Z_2 . \end{aligned}$$

Führen wir diese Werthe in die Gleichung B ein, so erhalten wir als Schnittcurve mit einer zur optischen Axe senkrechten Diametralebene für $z_1 = 0$ die Gleichung

$$(x_1^2 + y_1^2 - 1)\left(\frac{a^2}{1-a^2} x_1^2 \cos^2 Z_2 + \frac{b^2}{1-b^2} y_1^2 + \frac{c^2}{1-c^2} x_1^2 \sin^2 Z_2\right) = x_1^2 + y_1^2$$

oder, wenn man die gefundenen Werthe für $\cos^2 Z_2$ und $\sin^2 Z_2$ einsetzt,

$$(x_1^2 + y_1^2 - 1)\left(\frac{b^2 x_1^2}{1-b^2} + \frac{b^2 y_1^2}{1-b^2}\right) = x_1^2 + y_1^2,$$

also

$$x_1^2 + y_1^2 = \frac{1}{b^2}.$$

Dies ist die Gleichung eines Kreises mit dem Radius $\frac{1}{b}$. Die in der Richtung der optischen Axen fortschreitenden Wellen können also beliebig polarisirt sein und haben alle die Geschwindigkeit b.

Ist die Lage der optischen Axen bekannt, so gilt folgender Satz:

„Legt man durch die Normale einer Ebene und die eine und andere optische Axe eine Ebene, so sind die Halbirungsebenen der von ihnen gebildeten Körperwinkel die Oscillationsebenen der beiden Schaaren von Wellen,

die sich in dem krystallinischen Mittel parallel mit der erst erwähnten Ebene fortpflanzen können."

Der Beweis dieses Satzes ist derselbe, wie in der Fresnel'schen Theorie (vergl. Beer S. 302), wenn man an die Stelle des Fresnel'schen Elasticitätsellipsoides E das Ellipsoid A setzt, was gestattet ist, da es in dem Beweise nur auf die Richtung und nicht auf die Grösse der Axen des Diametralschnittes ankommt.

II. Um ferner die Geschwindigkeiten der ebenen Wellen analytisch auszudrücken, bezeichnen wir mit φ_1 und φ_2 die als bekannt vorausgesetzten Winkel, welche die Normale der Wellenebene mit den optischen Axen einschliesst. ψ_1, ψ_2 und ψ'_1, ψ'_2 seien die zu bestimmenden Winkel, welche die Axen des durch A oder B gelegten Diametralschnittes mit den optischen Axen bilden. Wir beschreiben nun um den Mittelpunkt der Fläche B eine Kugel vom Radius 1. Die Ausgänge der optischen Axen und der Wellennormale seien A_1, A_2 und N. Dann halbiren nach obigem Satze die grössten Kreise der Oscillationsebenen die sphärischen Winkel $A_2 NA_1$. Machen wir auf diesen grössten Kreisen NH_1 und NH_2 einem Quadranten gleich, so sind H_1 und H_2 die Endpunkte zweier Durchmesser, die mit den Axen des zur Wellennormale senkrechten Diametralschnittes von B zusammenfallen. Ist endlich noch

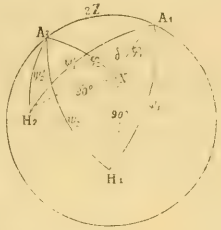


Fig. 1.

$$A_1 NA_2 = \delta, \text{ also } \quad H_1 NA_1 = \sphericalangle H_1 NA_2 = 180^0 - \frac{\delta}{2},$$

so ergeben die einzelnen sphärischen Dreiecke (Figur 1)

$$\begin{aligned}
\cos\psi_1 &= -\cos\tfrac{1}{2}\delta\sin\varphi_1\,,\\
\cos\psi_2 &= -\cos\tfrac{1}{2}\delta\sin\varphi_2\,,\\
\cos\psi'_1 &= -\sin\tfrac{1}{2}\delta\sin\varphi_1\,,\\
\cos\psi'_2 &= \sin\tfrac{1}{2}\delta\sin\varphi_2\,,\\
\cos\delta &= \frac{\cos 2Z - \cos\varphi_1\cos\varphi_2}{\sin\varphi_1\sin\varphi_2}\,.
\end{aligned}$$

Aus der letzten Gleichung folgt

$$2\cos^2\frac{\delta}{2} = \frac{\cos 2Z - \cos(\varphi_1+\varphi_2)}{\sin\varphi_1\sin\varphi_2}\,.$$

$$2\sin^2\frac{\delta}{2} = \frac{\cos(\varphi_1-\varphi_2) - \cos 2Z}{\sin\varphi_1\sin\varphi_2}\,.$$

2 Z ist der Winkel, den die beiden optischen Axen mit einander einschliessen.

Diese Gleichungen bestimmen die Lage der Axen eines Diametralschnittes durch φ_1, φ_2 und 2 Z. Wir wollen jetzt mit Hülfe der Gleichung B ihre Längen bestimmen. Sind u, v, w die Richtungscosinus eines Radiusvector r jener Fläche, so hat man für die Coordinaten seines Endpunktes

$$x = ur; \quad y = vr; \quad z = wr.$$

Diese Werthe, in die Gleichung der Fläche B eingesetzt, geben

$$(r^2 - 1)\left(\frac{a^2u^2}{1-a^2} + \frac{b^2v^2}{1-b^2} + \frac{c^2w^2}{1-c^2}\right) = 1.$$

Daraus folgt, da

$$u^2 + v^2 + w^2 = 1,$$

$$\frac{1}{r^2} = \frac{\left(\frac{a^2}{1-a^2} - \frac{b^2}{1-b^2}\right)u^2 + \left(\frac{c^2}{1-c^2} - \frac{b^2}{1-b^2}\right)w^2 + \frac{b^2}{1-b^2}}{\left(\frac{a^2}{1-a^2} - \frac{b^2}{1-b^2}\right)u^2 + \left(\frac{c^2}{1-c^2} - \frac{b^2}{1-b^2}\right)w^2 + \frac{b^2}{1-b^2} + 1}.$$

Sind ψ_1 und ψ_2 die Winkel, welche r mit den optischen Axen bildet, so haben wir

$$\cos\psi_1 = u\cos X + w\cos Z$$
$$\cos\psi_2 = -u\cos X + w\cos Z,$$

wo cos X und cos Z die auf Seite 6 bestimmten Werthe haben. Aus diesen Gleichungen folgt

$$u = \frac{\cos\psi_1 - \cos\psi_2}{2\cos X}$$

$$w = \frac{\cos\psi_1 + \cos\psi_2}{2\cos Z}.$$

Setzt man diese Werthe in die Gleichung für $\frac{1}{r^2}$ ein, so erhält man das Quadrat der reciproken Länge einer Halbaxe des Diametralschnittes, nämlich

$$\frac{1}{r_1^2} = \frac{\frac{a^2-c^2}{4(1-a^2)(1-c^2)}\left[(\cos\psi_1 - \cos\psi_2)^2 - (\cos\psi_1 + \cos\psi_2)^2\right] + \frac{b^2}{1-b^2}}{\frac{a^2-c^2}{4(1-a^2)(1-c^2)}\left[(\cos\psi_1 - \cos\psi_2)^2 - (\cos\psi_1 + \cos\psi_2)^2\right] + \frac{b^2}{1-b^2} + 1}$$

$$- \frac{\frac{b^2}{1-b^2} - \frac{a^2-c^2}{(1-a^2)(1-c^2)}\cos\psi_1\cos\psi_2}{\frac{1}{1-b^2} - \frac{a^2-c^2}{(1-a^2)(1-c^2)}\cos\psi_1\cos\psi_2}.$$

Führen wir hierin die für cos ψ_1 und cos ψ_2 gefundenen Werthe, ausgedrückt in Z, φ_1 und φ_2, ein, so ergiebt sich

$$\frac{1}{r_1^2} = \frac{\dfrac{b^2}{1-b^2} - \dfrac{a^2-c^2}{2(1-a^2)(1-c^2)}\,(\cos 2Z - \cos(\varphi_1+\varphi_2))}{\dfrac{1}{1-b^2} - \dfrac{a^2-c^2}{2(1-a^2)(1-c^2)}\,(\cos 2Z - \cos(\varphi_1+\varphi_2))}.$$

Die reciproken Werthe der Halbaxen sind aber gleich den Geschwindigkeiten der ebenen Wellen. Folglich haben wir

$$v_1^2 = \frac{1}{r_1^2} = \frac{c^2 - 2a^2c^2 + a^2 + (a^2-c^2)\cos(\varphi_1+\varphi_2)}{2 - a^2 - c^2 + (a^2-c^2)\cos(\varphi_1+\varphi_2)}$$

oder symmetrischer

$$v_1^2 = \frac{c^2(1-a^2)\sin^2\left(\frac{\varphi_1+\varphi_2}{2}\right) + a^2(1-c^2)\cos^2\left(\frac{\varphi_1+\varphi_2}{2}\right)}{(1-a^2)\sin^2\left(\frac{\varphi_1+\varphi_2}{2}\right) + (1-c^2)\cos^2\left(\frac{\varphi_1+\varphi_2}{2}\right)}.$$

Setzen wir statt ψ_1 und ψ_2 die auf die zweite Halbaxe bezüglichen Werthe ψ'_1 und ψ'_2, so ergiebt eine ganz analoge Rechnung

$$v_2^2 = \frac{1}{r_2^2} = \frac{c^2 - 2a^2c^2 + a^2 + (a^2-c^2)\cos(\varphi_1-\varphi_2)}{2 - a^2 - c^2 + (a^2-c^2)\cos(\varphi_1-\varphi_2)}$$

oder

$$v_2^2 = \frac{c^2(1-a^2)\sin^2\left(\frac{\varphi_1-\varphi_2}{2}\right) + a^2(1-c^2)\cos^2\left(\frac{\varphi_1-\varphi_2}{2}\right)}{(1-a^2)\sin^2\left(\frac{\varphi_1-\varphi_2}{2}\right) + (1-c^2)\cos^2\left(\frac{\varphi_1-\varphi_2}{2}\right)}.$$

Unterscheiden wir mit Beer Wellen der ersten Art mit der Geschwindigkeit v_1 und Wellen der zweiten Art mit der Geschwindigkeit v_2, so zeigt sich, dass jene bei $\varphi_1 + \varphi_2 = 180^0$ ihre grösste Geschwindigkeit c und bei $\varphi_1 + \varphi_2 = 2Z$ die kleinste b erlangen. Setzen wir ferner $\varphi_1 = \varphi'_1$ und $\varphi'_2 = 180^0 - \varphi_2$, so folgt

$$v_2^2 = \frac{c^2 - 2a^2c^2 + a^2 - (a^2-c^2)\cos(\varphi'_1+\varphi'_2)}{2 - a^2 - c^2 - (a^2-c^2)\cos(\varphi'_1+\varphi'_2)}.$$

Die Wellen der zweiten Art haben demnach ihre kleinste Geschwindigkeit a für $\varphi'_1 + \varphi'_2 = 180^0$ und die grösste b für $\varphi'_1 + \varphi'_2 = 2X$. Die Wellen der ersten Art sind die schnelleren, die der zweiten Art die langsameren.

Was ferner in Beer auf Seite 308 und 309 von den Geschwindigkeitskegeln gesagt ist, gilt fast wörtlich auch für diese Theorie.

III. Entsprechend der Fresnel'schen Elasticitätsfläche

$$(x^2+y^2+z^2)^2 = a^2x^2 + b^2y^2 + c^2z^2$$

wollen wir jetzt die Gleichung einer Fläche C aufstellen, deren Radiivectoren die reciproken Werthe der gleichgelegenen Radien der Fläche B haben. Für

$$x = ur; \quad y = vr; \quad z = wr$$

erhält man aus der Gleichung von B

$$r^2 = 1 + \frac{1}{\frac{a^2u^2}{1-a^2} + \frac{b^2v^2}{1-b^2} + \frac{c^2w^2}{1-c^2}}.$$

Ist ϱ der Radiusvector der neuen Fläche C, so muss sein

$$\frac{1}{\varrho^2} = r_2$$

oder

$$\frac{1-\varrho^2}{\varrho^4} = \frac{1}{\frac{a^2}{1-a^2}u^2\varrho^2 + \frac{b^2}{1-b^2}v^2\varrho^2 + \frac{c^2}{1-c^2}w^2\varrho^2}.$$

Demnach ist die Gleichung der Fläche

$$C) \quad (1-x^2-y^2-z^2)\left(\frac{a^2x^2}{1-a^2} + \frac{b^2y^2}{1-b^2} + \frac{c^2z^2}{1-c^2}\right) = (x^2+y^2+z^2)^2.$$

Für

$$x = \varrho u; \quad y = \varrho v; \quad z = \varrho w$$

ergiebt sich die symmetrische Form

$$u^2\frac{a^2-\varrho^2}{1-a^2} + v^2\frac{b^2-\varrho^2}{1-b^2} + w^2\frac{c^2-\varrho^2}{1-c^2} = 0.$$

IV. Wir gehen nun dazu über, entsprechend dem zweiten Fresnel'schen Ellipsoide $\mathfrak{E}$

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1,$$

die Gleichung einer Fläche $\mathfrak{B}$ aufzustellen, deren Fusspunktenfläche die Fläche C ist, wie ja auch die Fresnel'sche Elasticitätsfläche die Fusspunktenfläche von $\mathfrak{E}$ ist. Wollte man analog der Fresnel'schen Theorie in der Gleichung der Fläche B für a^2, b^2, c^2 resp. $\frac{1}{a^2}$, $\frac{1}{b^2}$, $\frac{1}{c^2}$ setzen, so erhielte man die Gleichung

$$(x^2+y^2+z^2-1)\left(\frac{x^2}{a^2-1} + \frac{y^2}{b^2-1} + \frac{z^2}{c^2-1}\right) = x^2+y^2+z^2,$$

die jedoch nichts anderes als die Fläche C darstellt, wie eine einfache Umformung der Gleichung zeigt.

Es gelingt nun leicht, die Gleichung von $\mathfrak{B}$ in Plancoordinaten aufzustellen. Die Gleichung ihrer Fusspunktenfläche C ist

$$\alpha^2 \frac{a^2 - r^2}{1 - a^2} + \beta^2 \frac{b^2 - r^2}{1 - b^2} + \gamma^2 \frac{c^2 - r^2}{1 - c^2} = 0$$

für

$$x = r\alpha; \quad y = r\beta; \quad z = r\gamma.$$

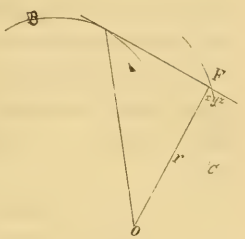


Fig. 2.

Es sei F ein Punkt der Fläche C (Fig. 2) und O der Anfangspunkt; dann muss die zu OF senkrechte Ebene eine Tangentialebene von $\mathfrak{B}$ sein. Die Gleichung dieser Ebene ist

$$\alpha x + \beta y + \gamma z = r$$

oder

$$ux + vy + wz = 1,$$

worin u, v, w die reciproken Werthe der Segmente sind, welche die Ebene von den Coordinatenaxen abschneidet. Diese Grössen bezeichnet man als die Plancoordinaten der Ebene. Es ist

$$\alpha = ur; \quad \beta = vr; \quad \gamma = wr,$$

also, wenn wir

$$u^2 + v^2 + w^2 = \frac{1}{r^2} = \sigma^2$$

setzen,

$$\alpha = \frac{u}{\sigma}; \quad \beta = \frac{v}{\sigma}; \quad \gamma = \frac{w}{\sigma}; \quad r = \frac{1}{\sigma}.$$

Setzen wir diese Werthe in die Gleichung für C ein, so erhalten wir eine Relation zwischen u, v, w, d. h. die Gleichung der von allen ihren Tangentialebenen eingehüllten Fläche $\mathfrak{B}$. Diese Gleichung ist

$$u^2 \frac{a^2\sigma^2 - 1}{1 - a^2} + v^2 \frac{b^2\sigma^2 - 1}{1 - b^2} + w^2 \frac{c^2\sigma^2 - 1}{1 - c^2} = 0.$$

V. Wir legen durch einen bestimmten Punkt des betrachteten Mediums alle möglichen Geraden und tragen auf jeder nach beiden Seiten solche Strecken ab, die gleich sind den Geschwindigkeiten der beiden Wellen, die sich in der Richtung der Geraden fortpflanzen können. Durch die Endpunkte dieser Strecken legen wir die senkrechten Ebenen und nennen dann die von ihnen umhüllte Fläche die Strahlenfläche des Mittels, im Anschluss an die Bezeichnungsweise von W. Kohlrausch.[1]) Jeder Radiusvector dieser Fläche

[1]) Wiedemann's Ann. Bd. VI. S. 88.

ist nämlich aufzufassen als zugehöriger Strahl zu der in seinem Endpunkte tangirenden Wellenebene.

Als Wellenfläche hingegen wollen wir die Fusspunktenfläche dieser Strahlenfläche bezeichnen, deren Punkte man folglich erhält, wenn man auf jeder Richtung die derselben entsprechende Fortpflanzungsgeschwindigkeit aufträgt.

Um die Gleichung der Wellenfläche aus der Gleichung C herzuleiten, müssen wir einen allgemeinen Satz aus der Theorie der Apsidalflächen vorausschicken. Führt man von einem beliebigen als Pol genommenen Punkte durch eine Fläche einen ebenen Schnitt, um dann die Apsidalradien, d. h. den Maximal- und Minimalwerth der Radiivectoren der Schnittcurve auf der im Pol errichteten Normale der Schnittebene abzutragen, so bezeichnet man den Ort der Endpunkte dieser Normalen als die zu der gegebenen Fläche gehörige Apsidalfläche.[1]) Demnach ist die Wellenfläche die Apsidalfläche der Fläche C für den Coordinatenanfangspunkt als Pol.

Ist die Gleichung einer Fläche in der Form gegeben

$$\alpha^2 A + \beta^2 B + \gamma^2 C = 0$$

wo A, B, C beliebige Functionen des Radiusvector r und α, β, γ dessen Richtungscosinus sind, so lässt sich zeigen, dass

$$\frac{\alpha^2}{A} + \frac{\beta^2}{B} + \frac{\gamma^2}{C} = 0$$

die Gleichung der zugehörigen Apsidalfläche ist für den Anfangspunkt als Pol.

Nach Salmon[2]) findet man jede Apsidalfläche auf folgende Weise. Man bildet zuerst die Gleichung der Kegelfläche, welche den Pol zum Scheitel hat und die Durchschnittslinie der gegebenen Fläche mit einer Kugel vom Radius ϱ enthält. Jede Kante dieses Kegels ist ein Apsidalradius des mit der Fläche durch die zugehörige Tangentenebene desselben gebildeten Schnittes. Wenn man dann die Gleichung des Reciprokalkegels bildet, dessen Kanten zu den Tangentenebenen des ersten normal sind, so erhält man alle die Punkte der Apsidalfläche, welche den Tangentenebenen des angenommenen

[1]) Salmon-Fiedler. l. c. Theil II. Art. 232.
[2]) Ibid. S. 112. Art. 98.

Kegels entsprechen. Betrachtet man ϱ in der Gleichung dieses letzteren Kegels als veränderlich, so stellt sie die Gleichung der Apsidalfläche dar.

Die Gleichung der gegebenen Fläche lässt sich offenbar in der Form schreiben

$$\frac{x^2}{r^2}(A+1)+\frac{y^2}{r^2}(B+1)+\frac{z^2}{r^2}(C+1)=1.$$

Die Gleichung der Kugel ist

$$\frac{x^2}{\varrho^2}+\frac{y^2}{\varrho^2}+\frac{z^2}{\varrho^2}=1.$$

Demnach ist die Gleichung des Kegels, der durch die Durchschnittscurve dieser beiden Flächen geht,

$$x^2\left(\frac{A'+1}{\varrho^2}-\frac{1}{\varrho^2}\right)+y^2\left(\frac{B'+1}{\varrho^2}-\frac{1}{\varrho^2}\right)+z^2\left(\frac{C'+1}{\varrho^2}-\frac{1}{\varrho^2}\right)=0$$

oder

$$x^2A'+y^2B'+z^2C'=0,$$

wo A′, B′, C′ die Werthe von A, B, C für $r=\varrho$ bedeuten. Soll nun die Ebene

$$\alpha' x+\beta' y+\gamma' z=0$$

diesen Kegel berühren, so muss sein

$$\frac{\alpha'^2}{A'}+\frac{\beta'^2}{B'}+\frac{\gamma'^2}{C'}=0.$$

α', β', γ' sind die Richtungscosinus der Normalen der Tangentialebenen des Kegels, also stellt diese Gleichung den Reciprokalkegel dar. Betrachtet man in der Gleichung desselben ϱ als veränderlich, so ergiebt sich als Gleichung der Apsidalfläche

$$\frac{\alpha^2}{A}+\frac{\beta^2}{B}+\frac{\gamma^2}{C}=0,$$

worin α, β, γ die Richtungscosinus eines Radiusvector derselben sind.

Wenden wir diesen Satz auf die Fläche C an, so ergiebt sich als Gleichung der Wellenfläche nach S. 10

$$\alpha^2\frac{1-a^2}{a^2-r^2}+\beta^2\frac{1-b^2}{b^2-r^2}+\gamma^2\frac{1-c^2}{c^2-r^2}=0$$

oder

$$\frac{x^2(1-a^2)}{a^2-r^2}+\frac{y^2(1-b^2)}{b^2-r^2}+\frac{z^2(1-c^2)}{c^2-r^2}=0.$$

VI. Ehe wir dazu übergehen, die Gleichung der Strahlenfläche hieraus abzuleiten, wollen wir zunächst die Gleichung derselben in Plancoordinaten aufstellen.

Es seien φ_1 und φ_2 die Winkel, welche die Normale einer Wellenebene mit den optischen Axen einschliesst, und r die Entfernung der Ebene vom Coordinatenanfangspunkte. Zur Abkürzung führen wir ein

$$c^2 - 2a^2c^2 + a^2 = s; \quad 2 - a^2 - c^2 = q; \quad a^2 - c^2 = t.$$

Die betrachtete Ebene ist eine Tangentialebene der Strahlenfläche, wenn man hat

$$r^2 = v_1^2 = \frac{s + t\cos(\varphi_1 + \varphi_2)}{q + t\cos(\varphi_1 + \varphi_2)}$$

und auch

$$r^2 = v_2^2 = \frac{s + t\cos(\varphi_1 - \varphi_2)}{q + t\cos(\varphi_1 - \varphi_2)}.$$

Dann ist die Gleichung der Strahlenfläche

$$(r^2 - v_1^2)(r^2 - v_2^2) = 0$$

oder

$$r^4 - (v_1^2 + v_2^2)r^2 + v_1^2 v_2^2 = 0.$$

Die Gleichung der durch r, φ_1 und φ_2 bestimmten Tangentialebene in Punktcoordinaten sei

$$ux + vy + wz = 1.$$

Sind α, β, γ die Richtungscosinus ihrer Normale, so ist

$$r^2 = \frac{1}{u^2 + v^2 + w^2} = \frac{1}{a^2}; \quad \cos\alpha = ur; \quad \cos\beta = vr; \quad \cos\gamma = wr.$$

Demnach ist

$$\cos\varphi_1 = r(u\cos X + w\cos Z)$$
$$\cos\varphi_2 = r(-u\cos X + w\cos Z).$$

Wir bilden jetzt

$$v_1^2 + v_2^2 = \frac{[s + t\cos(\varphi_1 + \varphi_2)][q + t\cos(\varphi_1 - \varphi_2)] + [s + t\cos(\varphi_1 - \varphi_2)][q + t\cos(\varphi_1 + \varphi_2)]}{[q + t\cos(\varphi_1 + \varphi_2)][q + t\cos(\varphi_1 - \varphi_2)]} =$$

$$= \frac{2sq + 2t^2(\cos^2\varphi_1\cos^2\varphi_2 - \sin^2\varphi_1\sin^2\varphi_2) + 2t(s+q)\cos\varphi_1\cos\varphi_2}{q^2 + t^2(\cos^2\varphi_1\cos^2\varphi_2 - \sin^2\varphi_1\sin^2\varphi_2) + 2tq\cos\varphi_1\cos\varphi_2}.$$

Beachtet man, dass

$$\cos^2\varphi_1\cos^2\varphi_2 - \sin^2\varphi_1\sin^2\varphi_2 = \cos^2\varphi_1 + \cos^2\varphi_2 - 1,$$

und setzt man die für $\cos\varphi_1$ und $\cos\varphi_2$ gefundenen Werthe ein, so erhält man

$$v_1^2+v_2^2 = 2\,\frac{s\,q-t^2+2\,t^2\,r^2\,(u^2\cos^2X+w^2\cos^2Z)+t\,(s+q)\,r^2\,(w^2\cos^2Z-u^2\cos^2X)}{q^2-t^2+2\,t^2\,r^2\,(u^2\cos^2X+w^2\cos^2Z)+2\,t\,q\,r^2\,(w^2\cos^2Z-u^2\cos^2X)} =$$

$$= 2\,\frac{u^2\,[s\,q-t^2+t\,(2\,t-s-q)\cos^2X]+v^2\,[s\,q-t^2]+w^2\,[s\,q-t^2+t\,(2\,t+s+q)\cos^2Z]}{u^2\,[q^2-t^2+2\,t\,(t-q)\cos^2X]+v^2\,[q^2-t^2]+w^2\,[q^2-t^2+2\,t\,(t+q)\cos^2Z]}.$$

Nun ergiebt sich aber

$$s\,q-t^2 = 2\,(a^2+c^2)\,(1-a^2)\,(1-c^2);\quad 2\,t\,(t-q) = 4\,(a^2-c^2)\,(a^2-1);$$

$$t\,(2\,t-s-q) = 2\,(a^2-c^2)\,(a^2-1)\,(c^2+1);\quad 2\,t\,(t+q) = 4\,(a^2-c^2)\,(1-c^2);$$

$$t\,(2\,t+s+q) = 2\,(a^2-c^2)\,(a^2+1)\,(1-c^2);\quad q^2-t^2 = 4\,(1-a^2)\,(1-c^2);$$

$$\cos^2X = \frac{(a^2-b^2)\,(1-c^2)}{(a^2-c^2)\,(1-b^2)};\quad \cos^2Z = \frac{(b^2-c^2)\,(1-a^2)}{(a^2-c^2)\,(1-b^2)}.$$

Daraus folgt schliesslich

$$v_1^2+v_2^2 = \frac{u^2\,(1-a^2)\,(b^2+c^2)+v^2\,(1-b^2)\,(a^2+c^2)+w^2\,(1-c^2)\,(a^2+b^2)}{u^2\,(1-a^2)+v^2\,(1-b^2)+w^2\,(1-c^2)} = \frac{G}{N}.$$

Ferner ist

$$v_1^2\,.\,v_2^2 = \frac{[s+t\cos(\varphi_1+\varphi_2)]\,[s+t\cos(\varphi_1-\varphi_2)]}{[q+t\cos(\varphi_1+\varphi_2)]\,[q+t\cos(\varphi_1-\varphi_2)]} =$$

$$= \frac{u^2\,[s^2-t^2+2\,t\,(t-s)\cos^2X]+v^2\,[s^2-t^2]+w^2\,[s^2-t^2+2\,t\,(t+s)\cos^2Z]}{u^2\,[q^2-t^2+2\,t\,(t-q)\cos^2X]+v^2\,[q^2-t^2]+w^2\,[q^2-t^2+2\,t\,(t+q)\cos^2Z]}.$$

Da nun

$$s^2-t^2 = 4\,a^2c^2(1-a^2)\,(1-c^2);\quad 2\,t\,(t-s) = 4\,c^2\,(a^2-c^2)\,(a^2-1);$$

$$2\,t\,(t+s) = 4\,a^2\,(a^2-c^2)\,(1-c^2),$$

so erhalten wir

$$v_1^2\,v_2^2 = \frac{u^2\,(1-a^2)\,b^2\,c^2+v^2\,(1-b^2)\,a^2\,c^2+w^2\,(1-c^2)\,a^2\,b^2}{u^2\,(1-a^2)+v^2\,(1-b^2)+w^2\,(1-c^2)} = \frac{H}{N}.$$

Demnach ist die Gleichung der Strahlenfläche

$$N\,r^4-G\,r^2+H = 0$$

oder

$$N-G\,\sigma^2+H\,\sigma^4 = 0$$

oder

$$u^2(1-a^2)+v^2(1-b^2)+w^2(1-c^2)$$

$$-\sigma^2\left\{u^2(1-a^2)(b^2+c^2)+v^2(1-b^2)(a^2+c^2)+w^2(1-c^2)(a^2+b^2)\right\}$$

$$+\sigma^4\left\{u^2\,(1-a^2)\,b^2\,c^2+v^2\,(1-b^2)\,a^2\,c^2+w^2\,(1-c^2)\,a^2\,b^2\right\} = 0.$$

Diese Gleichung kann auch auf die Form gebracht werden

$$\frac{u^2(1-a^2)}{\sigma^2 a^2-1}+\frac{v^2(1-b^2)}{\sigma^2 b^2-1}+\frac{w^2(1-c^2)}{\sigma^2 c^2-1}=0.$$

Um die Gleichung des Hauptschnittes in der xz-Ebene zu erhalten, müssen wir $v = 0$ setzen, da die Tangentialebenen des Hauptschnittes der y-Axe parallel laufen. Wir erhalten so die Gleichung

$$(\sigma^2 b^2-1)\,[u^2(1-a^2)\,(\sigma^2 c^2-1)+w^2\,(1-c^2)\,(\sigma^2 a^2-1)]=0.$$

Diese Gleichung in Liniencoordinaten stellt erstlich einen Kreis mit dem Radius b und dann eine Curve vierter Klasse mit den Halbaxen a und c dar, denn $u = 0$ giebt $w^2 = \frac{1}{a^2}$ und $w = 0$ giebt $u^2 = \frac{1}{c^2}$. Der Anfangspunkt ist ein Doppelpunkt der Curve. Sie wird von dem Kreise mit dem Radius b in vier symmetrisch gelegenen Punkten geschnitten, da $a < b < c$ angenommen ist. Der Kürze halber wollen wir diese geschlossene Curve als Oval bezeichnen. Da der Abstand p einer Tangente des Ovals der Geschwindigkeit v_1 gleichkommt, so haben wir, wenn wir mit 2 Z den Winkel zwischen den beiden optischen Axen bezeichnen, für die vier Tangenten, welche auf diesen senkrecht stehen,

$$p^2=\frac{c^2-2a^2c^2+a^2+(a^2-c^2)\cos 2Z}{2-a^2-c^2+(a^2-c^2)\cos 2Z}=\frac{c^2(1-a^2)+(a^2-c^2)\cos^2 Z}{1-a^2+(a^2-c^2)\cos^2 Z}=b^2,$$

da ja

$$\cos^2 Z=\frac{(b^2-c^2)(1-a^2)}{(a^2-c^2)(1-b^2)}.$$

Die vier Tangenten, welche auf den optischen Axen senkrecht stehen, berühren also den Kreis und das Oval gleichzeitig.

Als Hauptschnitt der Strahlenfläche mit der xy-Ebene ergiebt sich ein Kreis mit dem Radius c und ein von ihm ganz umhülltes Oval mit den Halbaxen b und a, deren grössere b mit der x-Axe und deren kleinere a mit der y-Axe zusammenfällt.

In der yz-Ebene liegt die grössere Halbaxe c des Ovals in der y-Axe und die kleinere b in der z-Axe. Der Kreis hat den Radius a und wird von dem Oval ganz umschlossen.

VII. Wir wenden uns jetzt zur Bestimmung des Strahls, der zu einer Wellenebene gehört. Nach unserer Definition ist die Strahlenfläche die Enveloppe aller Ebenen, deren Gleichungen gegeben sind durch

$$\alpha\xi+\beta\eta+\gamma\zeta=1.$$

worin r die zu der durch α, β, γ bestimmten Richtung gehörige Fortpflanzungsgeschwindigkeit der ebenen Wellen ist und mit α, β, γ durch die Gleichung der Wellenfläche

$$\alpha^2 \frac{1-a^2}{a^2-r^2} + \beta^2 \frac{1-b^2}{b^2-r^2} + \gamma^2 \frac{1-c^2}{c^2-r^2} = 0 = f(\alpha, \beta, \gamma, r)$$

verknüpft wird. Berührt die Tangentialebene die Strahlenfläche im Punkte S (ξ, η, ζ) und ändern wir jetzt die Lage der Ebene zweimal unendlich wenig, so dass sie noch immer Tangentialebene bleibt, so giebt das Werthsystem von ξ, η, ζ, welches die Gleichungen dieser drei Ebenen zu gleicher Zeit erfüllt, die Coordinaten des Durchschnittspunktes derselben, also einen Punkt der Strahlenfläche.

Aus der Gleichung der Tangentialebene folgt

$$1) \quad \xi \, d\alpha + \eta \, d\beta + \zeta \, d\gamma - dr = 0.$$

Die Bedingung

$$\alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2 = 1$$

ergiebt

$$2) \quad \alpha \, d\alpha + \beta \, d\beta + \gamma \, d\gamma = 0.$$

Aus der Gleichung der Wellenfläche erhält man

$$3) \quad \frac{\partial f}{\partial \alpha} d\alpha + \frac{\partial f}{\partial \beta} d\beta + \frac{\partial f}{\partial \gamma} d\gamma + \frac{\partial f}{\partial r} dr = 0.$$

Multipliciren wir die Gleichung 1) mit -1, 2) mit λ und 3) mit $\varkappa$ und bestimmen wir λ und $\varkappa$ so, dass nach der Addition der drei Gleichungen die Coefficienten von $d\alpha$ und $d\beta$ verschwinden, so bleibt

$$\left(-\zeta + \lambda\gamma + \varkappa \frac{\partial f}{\partial \gamma}\right) d\gamma + \left(1 + \varkappa \frac{\partial f}{\partial r}\right) dr = 0.$$

Nimmt man nun irgend eine andere unendlich kleine Aenderung der Lage der Tangentialebene vor, so wird man auf ganz gleiche Weise eine ähnliche Gleichung wie die letzte erhalten, nur dass $d\gamma$ und dr andere sind. Die neue Gleichung wird aber mit der obigen nur dann gleichzeitig bestehen können, wenn auch die Coefficienten von $d\gamma$ und dr gleich Null sind. Demnach erhalten wir folgende Gleichungen

$$\xi = \lambda\alpha + \varkappa \frac{\partial f}{\partial \alpha}$$
$$\eta = \lambda\beta + \varkappa \frac{\partial f}{\partial \beta}$$
$$\zeta = \lambda\gamma + \varkappa \frac{\partial f}{\partial \gamma}$$
$$1 + \varkappa \frac{\partial f}{\partial r} = 0.$$

Multiplicirt man die drei ersten Gleichungen resp. mit α, β, γ und addirt, so folgt

$$\lambda = r.$$

Ersetzt man λ und $\varkappa$ durch ihre Werthe, so erhält man für

$$r\alpha = x, \quad r\beta = y, \quad r\gamma = z,$$
$$\xi = x - xF\frac{1-a^2}{a^2-r^2},$$
$$\eta = y - yF\frac{1-b^2}{b^2-r^2},$$
$$\zeta = z - zF\frac{1-c^2}{c^2-r^2},$$

worin

$$\frac{1}{F} = x^2\frac{1-a^2}{(a^2-r^2)^2} + y^2\frac{1-b^2}{(b^2-r^2)^2} + z^2\frac{1-c^2}{(c^2-r^2)^2}.$$

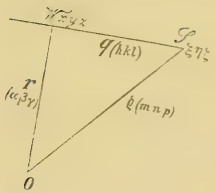


Fig. 3.

Wir setzen jetzt

$$\xi^2 + \eta^2 + \zeta^2 = \varrho^2$$

und bezeichnen mit m, n, p die Richtungscosinus von ϱ. Quadriren und addiren wir obige drei Gleichungen, so ergiebt sich zufolge der Gleichung der Wellenfläche

$$\varrho^2 = r^2 + F^2\left\{x^2\left(\frac{1-a^2}{a^2-r^2}\right)^2 + y^2\left(\frac{1-b^2}{b^2-r^2}\right)^2 + z^2\left(\frac{1-c^2}{c^2-r^2}\right)^2\right\} = r^2 + q^2.$$

Ist W ein Punkt der Wellenfläche (Fig. 3) und S der zugeordnete Punkt der Strahlenfläche, bestimmt durch den Schnitt dreier unendlich benachbarter Tangentialebenen, so ist nach obiger Gleichung

$$WS = q = \sqrt{(x-\xi)^2 + (y-\eta)^2 + (z-\zeta)^2}.$$

Bezeichnen wir mit h, k, l die Richtungscosinus von q, so ergeben die Gleichungen für ξ, η, ζ

$$\varrho m - r\alpha = -r\alpha F \frac{1-a^2}{a^2-r^2} = -qh$$

$$\varrho n - r\beta = -r\beta F \frac{1-b^2}{b^2-r^2} = -qk$$

$$\varrho p - r\gamma = -r\gamma F \frac{1-c^2}{c^2-r^2} = -ql$$

also

$$h = \frac{\alpha r F}{q} \cdot \frac{1-a^2}{a^2-r^2}$$

$$k = \frac{\beta r F}{q} \cdot \frac{1-b^2}{b^2-r^2}$$

$$l = \frac{\gamma r F}{q} \cdot \frac{1-c^2}{c^2-r^2}.$$

Wir wollen nun beweisen, dass h, k, l die Richtungscosinus der zu r gehörigen Schwingungsrichtung sind. Zunächst ist

$$h^2 + k^2 + l^2 = 1$$

zufolge des Werthes von q^2. Ferner ist

$$\alpha h + \beta k + \gamma l = 0.$$

Da endlich nach § 1 die Schwingungen den Axen des senkrecht zur Wellennormale durch die Fläche B gelegten Diametralschnittes parallel sind und die reciproken Längen der halben Axen die Geschwindigkeiten angeben, mit welchen sich die zugehörigen Schwingungen fortpflanzen, so müssen

$$x = \frac{1}{r} \cdot h; \quad y = \frac{1}{r} \cdot k; \quad z = \frac{1}{r} \cdot l$$

der Gleichung B genügen. Da sich diese Gleichung in der Form

$$\frac{a^2 x^2}{1-a^2} + \frac{b^2 y^2}{1-b^2} + \frac{c^2 z^2}{1-c^2} = \frac{\varrho^2}{\varrho^2-1}$$

schreiben lässt, so erhalten wir nach der Substitution

$$\frac{a^2 h^2}{1-a^2} + \frac{b^2 k^2}{1-b^2} + \frac{c^2 l^2}{1-c^2} = \frac{r^2}{1-r^2}(h^2+k^2+l^2)$$

oder

$$h^2 \frac{a^2-r^2}{1-a^2} + k^2 \frac{b^2-r^2}{1-b^2} + l^2 \frac{c^2-r^2}{1-c^2} = 0.$$

Setzt man hierin die Werthe von h, k, l ein, so erhält man gemäss der Gleichung der Wellenfläche eine Identität. Demnach ist unsere Behauptung erwiesen. Die Gleichung

$$\alpha h + \beta k + \gamma l = 0$$

zeigt, dass die Gleichung der Wellenfläche auch aufgefasst werden kann als Bedingungsgleichung dafür, dass die Schwingungen transversal zur Fortpflanzungsrichtung der Wellen sind.

Längs der durch α, β, γ bestimmten Richtung pflanzen sich zwei Wellen mit den Geschwindigkeiten r_1 und r_2 fort. Diesen beiden Werthen entsprechend erhält man auch nach obigen Gleichungen je zwei Werthe für q, ϱ, m, n, p, h, k, l, welche wir ebenfalls durch die Indices 1 und 2 unterscheiden wollen. Da die Schwingungsrichtungen der beiden Wellen zu einander und zur Fortpflanzungsrichtung senkrecht stehen, so hat man

$$\begin{aligned} h_1 h_2 + k_1 k_2 + l_1 l_2 &= 0 \\ \alpha h_1 + \beta k_1 + \gamma l_1 &= 0 \\ \alpha h_2 + \beta k_2 + \gamma l_2 &= 0 . \end{aligned}$$

Ferner ist nach Seite 19

$$\begin{aligned} r_1 \alpha &= \varrho_1 m_1 + q_1 h_1 \\ r_1 \beta &= \varrho_1 n_1 + q_1 k_1 \\ r_1 \gamma &= \varrho_1 p_1 + q_1 l_1 . \end{aligned}$$

Multiplicirt man diese Gleichungen der Reihe nach mit h_2, k_2, l_2 und addirt, so folgt

$$m_1 h_2 + n_1 k_2 + p_1 l_2 = 0 .$$

Auf ganz analoge Weise erhält man

$$m_2 h_1 + n_2 k_1 + p_2 l_1 = 0 .$$

Daraus folgt, dass der zur schnelleren Welle gehörige Strahl senkrecht steht auf der Schwingungsrichtung der langsameren und umgekehrt. Die Wellennormale, der zugehörige Strahl und die Schwingungsrichtung liegen also immer in einer Ebene.[1])

[1]) V. v. Lang. Theoretische Physik. S. 352.

Die Gleichungen für ξ, η, ζ geben uns die Coordinaten des Punktes, in welchem die Wellenebene die Strahlenfläche berührt. Die Gleichung der letzteren würde man erhalten dadurch, dass man aus jenen drei Gleichungen eine neue bildet, welche die Grössen x, y, z, r und F

VIII. Wir gehen nun noch dazu über, die Singularitäten der Strahlenfläche etwas näher zu betrachten. Es sei

$$f(\xi, \eta, \zeta) = 0$$

die Gleichung einer Fläche in Plan- oder Punktcoordinaten und ξ', η', ζ' ein der Fläche zugehöriges Werthsystem. Ferner sei

$$K = \frac{\partial^2 f}{\partial \xi'^2}(\xi-\xi')^2 + \frac{\partial^2 f}{\partial \eta'^2}(\eta-\eta')^2 + \frac{\partial^2 f}{\partial \zeta'^2}(\zeta-\zeta')^2 +$$
$$+ 2\frac{\partial^2 f}{\partial \xi' \partial \eta'}(\xi-\xi')(\eta-\eta') + 2\frac{\partial^2 f}{\partial \xi' \partial \zeta'}(\xi-\xi')(\zeta-\zeta') +$$
$$+ 2\frac{\partial^2 f}{\partial \eta' \partial \zeta'}(\eta-\eta')(\zeta-\zeta') = 0$$

und

$$T = \frac{\partial f}{\partial \xi'}(\xi-\xi') + \frac{\partial f}{\partial \eta'}(\eta-\eta') + \frac{\partial f}{\partial \zeta'}(\zeta-\zeta') = 0.$$

Bei der Darstellung durch Punktcoordinaten sind diejenigen Punkte singuläre, für welche die Coefficienten der Gleichung T, also $\frac{\partial f}{\partial \xi'}$, $\frac{\partial f}{\partial \eta'}$ und $\frac{\partial f}{\partial \zeta'}$ verschwinden. Dann ist $K = 0$ die Gleichung des Berührungskegels, dessen Spitze der ausgezeichnete Punkt ist.

nicht mehr enthält. Es ist mir aber nicht gelungen, diese Elimination durchzuführen. Die grosse Analogie zwischen der Lommel'schen und Fresnel'schen Theorie macht es jedoch nach der am Ende dieser Arbeit aufgestellten Tabelle wahrscheinlich, dass die Gleichung der Strahlenfläche folgende ist:

$$a^2 x^2 \frac{1-a^2}{a^2-r^2} + b^2 y^2 \frac{1-b^2}{b^2-r^2} + c^2 z^2 \frac{1-c^2}{c^2-r^2} = 0.$$

Dieselbe genügt allen aus der Gleichung in Plancoordinaten hergeleiteten Bedingungen.

Bildet man entsprechend dem Fresnel'schen Ellipsoide

$$(\mathfrak{E}) \quad \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1$$

diejenige Fläche, deren Apsidalfläche die Strahlenfläche ist, so erhält man nach dem auf Seite 12 bewiesenen Satze

$$(\mathfrak{B}) \quad x^2 \frac{a^2-r^2}{a^2(1-a^2)} + y^2 \frac{b^2-r^2}{b^2(1-b^2)} + z^2 \frac{c^2-r^2}{c^2(1-c^2)} = 0.$$

Diese Fläche besitzt Kreisschnitte und zwar wollen wir zeigen, dass die Normalen derselben durch folgende Gleichungen bestimmt sind

$$\alpha_0^2 = \frac{c^2(a^2-b^2)(1-c^2)}{b^2(a^2-c^2)(1-b^2)}; \quad \beta_0^2 = 0; \quad \gamma_0^2 = \frac{a^2(b^2-c^2)(1-a^2)}{b^2(a^2-c^2)(1-b^2)}.$$

Bei Plancoordinaten berührt die Tangentialebene in unendlich vielen Punkten, für welche die Coefficienten der Gleichung T verschwinden und $K = 0$ stellt dann die Gleichung der Berührungscurve der singulären Tangentialebene mit der Fläche dar.[1])

Für die Coordinaten u, v, w der singulären Tangentialebenen hat man daher aus der auf Seite 15 abgeleiteten Gleichung der Strahlenfläche

$$\frac{\partial f}{\partial u} = 2u\Big\{(1-a^2)-u^2(1-a^2)(b^2+c^2)-v^2(1-b^2)(a^2+c^2)-w^2(1-c^2)(a^2+b^2)-$$
$$-(u^2+v^2+w^2)(1-a^2)(b^2+c^2)+(u^2+v^2+w^2)^2(1-a^2)b^2c^2+$$
$$+2(u^2+v^2+w^2)\left[u^2(1-a^2)b^2c^2+v^2(1-b^2)a^2c^2+w^2(1-c^2)a^2b^2\right]\Big\} =$$
$$= 2uA = 0.$$

Ganz analog erhält man

$$\frac{\partial f}{\partial v} = 2vB = 0.$$

$$\frac{\partial f}{\partial w} = 2wC = 0.$$

Führen wir wie auf Seite 6

$$x = x_1\gamma_0 - z_1\alpha_0$$
$$y = y_1$$
$$z = x_1\alpha_0 + z_1\gamma_0$$

ein, so erhalten wir für $z_1 = 0$

$$r_1^2\left(\frac{x_1^2\gamma_0^2}{a^2(1-a^2)}+\frac{y_1^2}{b^2(1-b^2)}+\frac{x_1^2\alpha_0^2}{c^2(1-c^2)}\right) = \frac{x_1^2\gamma_0^2}{1-a^2}+\frac{y_1^2}{1-b^2}+\frac{x_1^2\alpha_0^2}{1-c^2}$$

oder

$$r_1^2\,\frac{x_1^2+y_1^2}{b^2(1-b^2)} = \frac{x_1^2+y_1^2}{1-b^2},$$

also

$$r_1 = b.$$

Demnach sind die Richtungscosinus der secundären optischen Axen oder Strahlenaxen

$$\cos X'_1 = +\frac{c}{b}\sqrt{\frac{(a^2-b^2)(1-c^2)}{(a^2-c^2)(1-b^2)}};\quad \cos Z'_1 = +\frac{a}{b}\sqrt{\frac{(b^2-c^2)(1-a^2)}{(a^2-c^2)(1-b^2)}}$$

$$\cos X'_2 = -\frac{c}{b}\sqrt{\frac{(a^2-b^2)(1-c^2)}{(a^2-c^2)(1-b^2)}};\quad \cos Z'_2 = +\frac{a}{b}\sqrt{\frac{(b^2-c^2)(1-a^2)}{(a^2-c^2)(1-b^2)}}.$$

Diese Werthe sind den Fresnel'schen ebenso entsprechend, wie die der eigentlichen optischen Axen. Dies kann als fernere Bestätigung der von uns über die Gleichung der Strahlenfläche gemachten Annahme dienen.

[1]) Beer. Höhere Optik. S. 322 u. 323.

Hieraus ergeben sich folgende Systeme von zusammengehörigen Werthen von u, v, w

$$v = 0.$$
$$A = 0.$$
$$C = 0.$$

Die beiden anderen Systeme, welche beginnen mit $u = 0$ und $w = 0$ geben keine Punkte der Wellenfläche. Statt der beiden letzteren Gleichungen ergeben sich nach einigen Rechnungen die folgenden

$$u^2 + w^2 = \frac{1}{b^2} = \sigma^2$$
$$u^2 (1 - a^2) (\sigma^2 c^2 - 1) + w^2 (1 - c^2) (\sigma^2 a^2 - 1) = 0.$$

Die singulären Tangentialebenen sind daher der y-Axe parallel und berühren gleichzeitig beide Durchschnittscurven in der xz-Ebene.

Die Plancoordinaten dieser Ebenen sind demnach

$$u^2 = \frac{1}{b^2} \frac{(a^2 - b^2)(1 - c^2)}{(a^2 - c^2)(1 - b^2)},$$
$$v^2 = 0.$$
$$w^2 = \frac{1}{b^2} \frac{(b^2 - c^2)(1 - a^2)}{(a^2 - c^2)(1 - b^2)}.$$

Wir bilden jetzt die zweiten Ableitungen und setzen in sie die eben gefundenen Werthe ein. Dann folgt

$$\frac{\partial^2 f}{\partial u^2} = 8 \frac{(a^2 - b^2)(1 - c^2)(1 - a^2)}{b^2 (a^2 - c^2)(1 - b^2)(1 - b^2)} \cdot P,$$

wenn

$$P = (c^2 - b^2)(1 - b^2) + (1 - c^2) b^2.$$
$$\frac{\partial^2 f}{\partial v^2} = 2 \frac{(a^2 - b^2)(c^2 - b^2)(1 - b^2)}{b^4},$$
$$\frac{\partial^2 f}{\partial w^2} = 8 \frac{(b^2 - c^2)(1 - a^2)(1 - c^2)}{b^2 (a^2 - c^2)(1 - b^2)(1 - b^2)} \cdot R,$$

wo

$$R = (a^2 - b^2)(1 - b^2) + (1 - a^2) b^2.$$
$$\frac{\partial^2 f}{\partial u \partial v} = 0.$$
$$\frac{\partial^2 f}{\partial w \partial v} = 0.$$
$$\frac{\partial^2 f}{\partial u \partial w} = 4 \frac{\sqrt{(a^2 - b^2)(1 - c^2)(b^2 - c^2)(1 - a^2)}}{b^2 (a^2 - c^2)(1 - b^2)(1 - b^2)} (R(1 - c^2) + P(1 - a^2)).$$

Demnach ist die Gleichung der Berührungscurve

$$(a^2-b^2)(1-c^2)(1-a^2)\,P\,(u-u')^2 + (b^2-c^2)(1-a^2)(1-c^2)\,R\,(w-w')^2 +$$
$$+ \frac{1}{4b^2}(a^2-b^2)(c^2-b^2)(a^2-c^2)(1-b^2)^3\,(v-v')^2 +$$
$$+ (R(1-c^2)+P(1-a^2))\sqrt{(a^2-b^2)(1-c^2)(b^2-c^2)(1-a^2)}\,(u-u')(w-w') = o.$$

Setzen wir hierin $w = o$, so erhalten wir die Gleichung der Projection auf die xy-Ebene. Die resultirende Gleichung stellt eine Ellipse dar, deren eine Axe in die Axe der x fällt. Die Berührungscurve ist also ebenfalls eine Ellipse, deren eine Axe in die Doppeltangente fällt.

Setzen wir in die Gleichung der Projection $u = o$, so sind die beiden Wurzeln v der entstehenden Gleichung die reciproken Werthe der Segmente, welche die mit der x-Axe parallelen Tangenten von der y-Axe abschneiden, das ist also der reciproke Werth der auf der xz-Ebene senkrechten Halbaxe der Berührungscurve selbst. $u = o$ ergiebt nun

$$\frac{1}{4b^2}(a^2-b^2)(b^2-c^2)(a^2-c^2)(1-b^2)^3\,(v-v')^2 =$$
$$= (a^2-b^2)(1-c^2)(1-a^2)\,P\,u'^2 + (b^2-c^2)(1-a^2)(1-c^2)\,R\,w'^2 +$$
$$+ (R(1-c^2)+P(1-a^2))\sqrt{(a^2-b^2)(1-c^2)(b^2-c^2)(1-a^2)}\,u'.w'.$$

Setzt man hierin die bekannten Werthe für u', v', w' ein und bezeichnet die Länge der oben erwähnten Halbaxe mit l, so ergiebt sich schliesslich

$$l = \frac{1}{v} = \frac{1-b^2}{2b}\sqrt{\frac{(a^2-b^2)(b^2-c^2)}{(1-c^2)(1-a^2)}}.$$

Setzen wir $v = o$ in der Gleichung der Projection, so erhalten wir zwei Werthe von u, die uns die Abstände der Scheitel vom Coordinatenanfangspunkt liefern. Da $v' = o$, so folgt

$$(a^2-b^2)(1-c^2)(1-a^2)\,P\,u^2 - [2(a^2-b^2)(1-c^2)(1-a^2)\,P\,u' + (R(1-c^2)+$$
$$+ P(1-a^2))\,W\,w']\,u + (a^2-b^2)(1-c^2)(1-a^2)\,P\,u'^2 + (b^2-c^2)(1-a^2)(1-c^2)\,R\,w'^2 +$$
$$+ (R(1-c^2)+P(1-a^2))\,W\,u'\,w' = o,$$

wenn $$W = \sqrt{(a^2-b^2)(1-c^2)(b^2-c^2)(1-a^2)}.$$

Durch die Einführung der Werthe von u' und w' zieht sich das constante Glied in

$$(1-a^2)(1-c^2)(a^2-c^2)(1-b^2)$$

zusammen. Der Coefficient von u wird

$$\frac{1}{b}(a^2-c^2)(1-a^2)(1-b^2)[(c^2-b^2)(1-b^2)+(1-c^2)\,2b^2]\sqrt{\frac{(a^2-b^2)(1-c^2)}{(a^2-c^2)(1-b^2)}}.$$

Setzen wir $\frac{1}{u} = d$, so ist

$$d^2 - \frac{(c^2-b^2)(1-b^2) + (1-c^2)2b^2}{b(1-c^2)} \sqrt{\frac{(a^2-b^2)(1-c^2)}{(a^2-c^2)(1-b^2)}}\, d + \frac{(a^2-b^2)P}{(a^2-c^2)(1-b^2)} = 0$$

oder

$$d^2 - Md + N = 0.$$

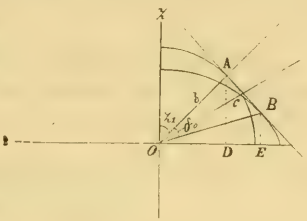
Die Differenz der Wurzeln d ist aber gleich der Entfernung der Scheitel oder der Länge 2ϱ derjenigen Axe der Projection, die in die x-Axe fällt. Mithin ist

$$2\varrho = \sqrt{M^2 - 4N}$$
$$= \frac{c^2-b^2}{b} \sqrt{\frac{(a^2-b^2)(1-b^2)}{(a^2-c^2)(1-c^2)}}.$$

Bezeichnen wir mit $2l'$ die Axe der Berührungscurve, welche mit der Doppeltangente zusammenfällt, so ist

$$\varrho = l' \cos Z_1,$$

wenn Z_1 der Winkel zwischen der Normale der Doppeltangente (d. i. eine optische Axe) und der z-Axe ist (Fig. 4). Daraus folgt endlich



(Fig. 4.)

$$l' = \frac{1-b^2}{2b} \sqrt{\frac{(a^2-b^2)(b^2-c^2)}{(1-c^2)(1-a^2)}} = 1.$$

Die Berührungscurven sind also Kreise. Auf dieser Eigenschaft beruht die Erscheinung der inneren conischen Refraction. Die zu der Wellennormale OA gehörigen Strahlen bilden einen Kegel und die Schwingungsebene jedes einzelnen Strahles geht durch diesen Strahl und die optische Axe OA. Die Oeffnung δ_0 dieses Kegels ergiebt sich aus der Gleichung

$$\text{tang } \delta_0 = \frac{AB}{AO} = \frac{2l}{b}$$
$$= \frac{1-b^2}{b^2} \sqrt{\frac{(a^2-b^2)(b^2-c^2)}{(1-c^2)(1-a^2)}}.$$

Zu dem in der Richtung der Strahlenaxe OC sich fortpflanzenden Strahle gehören unendlich viele Wellennormalen, da in dem singulären Punkte C der Strahlenfläche sich unendlich viele Tangentialebenen construiren lassen. Der Lichtstrahl OC geht also bei seinem Austritte in Luft in einen Licht-

kegel über. Es ist dies die Erscheinung der äusseren conischen Refraction. Wie die Gleichung dieses Kegels zu finden sei, ist schon auf Seite 21 gezeigt. Wir unterlassen jedoch hier die Ausführung dieser Rechnungen, da sie einerseits sehr weitläuftig werden und andererseits die Gleichung des Kegels auch nicht von grossem Interesse ist.

§ 3.

Wir wollen jetzt die im vorigen Paragraphen hergeleiteten Gesetze für den Fall optisch einaxiger Mittel specialisiren. Es sei

I. $a = b$.

Dann wird die Fläche B eine Rotationsfläche um die z-Axe, die Kreisschnitte fallen in den Aequator und die beiden optischen Axen in die Rotationsaxe. Ferner wird $\varphi_1 = \varphi_2 = \varphi$, also

$$v_1^2 = \frac{a^2(1-c^2)\cos^2\varphi + c^2(1-a^2)\sin^2\varphi}{(1-c^2)\cos^2\varphi + (1-a^2)\sin^2\varphi}$$
$$v_2^2 = a^2.$$

Da $a < c$, so nennt man den einaxigen Krystall negativ. Für die ordentliche Welle mit der constanten Geschwindigkeit a erhalten wir zur Bestimmung der Schwingungsrichtung

$$(a^2 - a^2)\, h' = \alpha a (1 - a^2) \frac{F'}{q'}$$
$$(a^2 - a^2)\, k' = \beta a (1 - a^2) \frac{F'}{q'}$$
$$(c^2 - a^2)\, l' = \gamma a (1 - c^2) \frac{F'}{q'}.$$

Den zwei ersten Gleichungen kann nur durch $\frac{F'}{q'} = 0$ genügt werden, also wird

$$l' = 0.$$

Die Schwingungsrichtung der ordentlichen Welle steht also senkrecht zur optischen Axe und daher auch senkrecht zu dem zur Wellennormale gehörigen Hauptschnitt. Die Schwingungen der ausserordentlichen Wellen müssen demnach im Hauptschnitt vor sich gehen. Ist $\varphi = 90^0$, so werden die

Schwingungen der optischen Axe parallel und $v_1 = c$. Für $\varphi = 0^0$ ist $v_1 = a$ und die Richtung der Schwingungen eine ganz beliebige, da dann der Diametralschnitt durch die Fläche B ein Kreis ist.

Die Gleichung der Wellenfläche wird

$$(r^2 - a^2)\left((x^2 + y^2)(1 - a^2)(r^2 - c^2) + z^2(1 - c^2)(r^2 - a^2)\right) = 0.$$

Dies stellt eine Kugel mit dem Radius a dar, die den ordentlichen Wellen zugehört, und eine Rotationsfläche um die z-Axe, die den ausserordentlichen Wellen entspricht. Da $a < c$, so liegt die Kugel ganz innerhalb dieser Fläche und berührt dieselbe nur in den Durchschnittspunkten mit der optischen Axe.

Ganz analog erhalten wir für die Strahlenfläche die Gleichungen (S. 21 Anm.)

$$x^2 + y^2 + z^2 = a^2$$
$$a^2(x^2 + y^2)(1 - a^2)(r^2 - c^2) + c^2 z^2 (1 - c^2)(r^2 - a^2) = 0.$$

II. Es sei $a < b = c$.

Die optische Axe fällt mit der x-Axe zusammen, die zugleich Rotationsaxe ist. Der Krystall ist positiv. Ferner ergiebt sich

$$v_1^2 = c^2$$
$$v_2^2 = \frac{c^2(1 - a^2)\cos^2\varphi + a^2(1 - c^2)\sin^2\varphi}{(1 - a^2)\cos^2\varphi + (1 - c^2)\sin^2\varphi}.$$

Aus

$$h' = 0$$

folgt, dass die Schwingungen der ordentlichen Welle wieder senkrecht zum Hauptschnitt und die der ausserordentlichen im Hauptschnitte vor sich gehen.

Die Wellenfläche zerfällt in eine Kugel

$$r^2 = c^2$$

und in eine von ihr gänzlich umschlossene Rotationsfläche

$$x^2(1 - a^2)(r^2 - c^2) + (y^2 + z^2)(1 - c^2)(r^2 - a^2) = 0.$$

Für die Strahlenfläche folgt (S. 21 Anm.)

$$x^2 + y^2 + z^2 = c^2$$
$$a^2 x^2 (1 - a^2)(r^2 - c^2) + c^2 (y^2 + z^2)(1 - c^2)(r^2 - a^2) = 0.$$

Ist $a = b = c$, so ist die Gleichung der Wellenfläche

$$x^2 + y^2 + z^2 = a^2.$$

Das Medium wird also zu einem isotropen.

§ 4.

Wir wenden uns nun dazu, die bisher abgeleiteten Resultate betreffs ihrer Uebereinstimmung mit der Erfahrung zu prüfen, und benutzen dabei die von Herrn W. Kohlrausch gemachten Beobachtungen an ein- und zweiaxigen Krystallen.[1]) Mit Hülfe des von F. Kohlrausch construirten Totalreflectometers wurde an mehreren ebenen Krystallschnitten die Lichtgeschwindigkeit v in allen Richtungen bestimmt. Diese Lichtgeschwindigkeiten, von einem Punkte als Mittelpunkte aus nach den entsprechenden Richtungen als Längen aufgetragen, liefern dann Punkte der dieser Krystallfläche zukommenden Schnittcurve mit der Wellenfläche. Unter Wellenfläche ist wieder die Fusspunktenfläche der Strahlenfläche verstanden.

Wenn die Lommel'sche Theorie der Doppelbrechung der Wirklichkeit entspricht, so müssen die beobachteten Lichtgeschwindigkeiten gleich sein den Radiivectoren der Wellenfläche für die beobachteten Richtungen. Für die Fresnel'sche Theorie ergab sich eine ausgezeichnete Uebereinstimmung der berechneten Resultate mit den beobachteten. Es wird interessant sein, späterhin die aus der Lommel'schen Theorie gefolgerten Werthe auch mit den aus der Fresnel'schen Theorie sich ergebenden zu vergleichen.

Die Gleichung der Lommel'schen Wellenfläche für optisch zweiaxige Krystalle ist nach Seite 13

$$\frac{x^2(1-a^2)}{v^2-a^2} + \frac{y^2(1-b^2)}{v^2-b^2} + \frac{z^2(1-c^2)}{v^2-c^2} = 0,$$

wobei

$$v^2 = x^2 + y^2 + z^2$$

gesetzt ist. Es sei ein optisch positiver Krystall vorausgesetzt, bei dem also die Halbirungslinie des spitzen Winkels der optischen Axen, die sogenannte

[1]) Wiedemann's Ann. Bd. VI. S. 86.

erste Mittellinie, mit der kleinsten Axe der Wellenfläche zusammenfällt. Fällt sie in die grösste Axe, so heisst das Mittel negativ. Ferner sei jetzt in Uebereinstimmung mit der Abhandlung des Herrn W. Kohlrausch

$$a > b > c.$$

Dann wird die erste Mittellinie Z-Axe, die zweite X-Axe und die auf beiden optischen Axen senkrechte Normale Y-Axe.

Setzen wir in obiger Gleichung $z = o$, so erhalten wir als Schnittcurve der auf der ersten Mittellinie senkrechten Ebene mit der Wellenfläche die Curve

$$(v^2 - c^2)\left(x^2(1-a^2)(v^2-b^2) + y^2(1-b^2)(v^2-a^2)\right) = o.$$

Wir erhalten also den Kreis $v^2 = c^2$ und das ihn ganz umschliessende Oval

$$(v^2-1)\left(\frac{x^2}{b^2-1} + \frac{y^2}{a^2-1}\right) = v^2.$$

Für die auf der zweiten Mittellinie senkrechte Ebene ergiebt sich ebenso für $x = o$ der Kreis $v^2 = a^2$ und das von ihm umschlossene Oval

$$(v^2-1)\left(\frac{y^2}{c^2-1} + \frac{z^2}{b^2-1}\right) = v^2.$$

Für die Ebene der optischen Axen, also für $y = o$, hat man den Kreis $v^2 = b^2$ und das ihn in den vier singulären Punkten der Wellenfläche schneidende Oval

$$(v^2-1)\left(\frac{x^2}{c^2-1} + \frac{z^2}{a^2-1}\right) = v^2.$$

Als Oval bezeichnen wir hier eine geschlossene Curve, die von der auf Seite 16 so genannten verschieden ist. Der Winkel V, den eine optische Axe mit der ersten Mittellinie bildet, ist nach Seite 6 gegeben durch die Gleichung

$$\cos V = \sqrt{\frac{(b^2-c^2)(1-a^2)}{(a^2-c^2)(1-b^2)}}. \qquad \text{(cf. Anm. auf S. 32.)}$$

Für optisch einaxige Krystalle sei

$$a > c \quad \text{und} \quad b = c.$$

Die optische Axe falle mit der x-Axe zusammen, es werde also ein optisch-negativer Krystall vorausgesetzt. Dann geht die Gleichung der Wellenfläche über in

$$(v^2 - b^2)\left(x^2(1-a^2)(v^2-b^2) + (y^2+z^2)(1-b^2)(v^2-a^2)\right) = 0$$

oder

$$(v^2-b^2)\left\{(v^2-1)\left(\frac{x^2}{b^2-1} + \frac{y^2+z^2}{a^2-1}\right) - v^2\right\} = 0.$$

Die auf Seite 27 für negative Krystalle hergeleitete Gleichung ist von dieser verschieden, weil dort $a < b < c$ angenommen und dann $a = b$ gesetzt ist.

Jeder Meridianschnitt der Wellenfläche besteht aus einem Kreise vom Radius b und aus einem ihn umschliessenden Oval

$$(v^2-1)\left(\frac{x^2}{b^2-1} + \frac{y^2}{a^2-1}\right) = v^2.$$

Eine Ebene senkrecht zur optischen Axe ergiebt den Kreis $v^2 = b^2$ und den ihn umschliessenden concentrischen Kreis $v^2 = a^2$.

Wir wollen noch die Schnittcurve eines beliebigen schiefen, durch den Mittelpunkt der Wellenfläche gelegten Schnittes bestimmen. Die Normale der Schnittfläche möge mit der x-Axe (Rotationsaxe) den Winkel ϑ bilden. Da um die x-Axe herum alles symmetrisch liegt, so genügt es, ohne dadurch der Allgemeinheit zu schaden, die Normale mit der x z-Ebene zusammenfallen zu lassen. Die eine Halbaxe des Schnittovals ist dann gleich a und steht senkrecht auf der x z-Ebene, die andere Halbaxe, die in der x z-Ebene liegt und senkrecht zur Normalen gerichtet ist, möge mit r bezeichnet werden. Um die Gleichung des Schnittovals aufzustellen, drehe ich in der x z-Ebene das Coordinatenkreuz um den Winkel $(90^0 - \vartheta)$, habe also wieder folgende Substitution zu machen:

$$\begin{aligned} x &= x_1 \sin\vartheta - z_1 \cos\vartheta \\ y &= y_1 \\ z &= x_1 \cos\vartheta + z_1 \sin\vartheta. \end{aligned}$$

Dies in die Gleichung der Wellenfläche eingesetzt, giebt für $z_1 = 0$ die Gleichung der Schnittcurve

$$(v^2-1)\left\{x_1^2\left(\frac{\sin^2\vartheta}{b^2-1} + \frac{\cos^2\vartheta}{a^2-1}\right) + \frac{y_1^2}{a^2-1}\right\} = v^2.$$

Der Meridianschnitt der Wellenfläche, der mit der x z-Ebene zusammenfällt, hat zur Gleichung, da

$$x = r \sin \vartheta; \quad z = r \cos \vartheta,$$

$$(r^2 - 1)\left(\frac{r^2 \sin^2 \vartheta}{b^2 - 1} + \frac{r^2 \cos^2 \vartheta}{a^2 - 1}\right) = r^2.$$

Daraus folgt

$$\frac{\sin^2 \vartheta}{b^2 - 1} + \frac{\cos^2 \vartheta}{a^2 - 1} = \frac{1}{r^2 - 1}.$$

Demnach erhalten wir als Schnittcurve eines beliebigen schiefen Diametralschnittes der Wellenfläche den Kreis $v^2 = b^2$ und das Oval

$$(v^2 - 1)\left(\frac{x_1^2}{r^2 - 1} + \frac{y_1^2}{a^2 - 1}\right) = v^2,$$

wo x_1 und y_1 bezüglich mit der kleineren und grösseren Axe des Ovals zusammenfallen und a und r diese Axen sind. Aus der Gleichung für $\frac{1}{r^2 - 1}$ folgt

$$r^2 - 1 = \frac{(a^2 - 1)(b^2 - 1)}{(a^2 - 1)\sin^2 \vartheta + (b^2 - 1)\cos^2 \vartheta}$$

und

$$\cos^2 \vartheta = \frac{(a^2 - 1)(b^2 - 1)}{(b^2 - a^2)(r^2 - 1)} - \frac{a^2 - 1}{b^2 - a^2}. \qquad \text{(cf. Anm. 1.)}$$

---

[1]) Der von Herrn W. Kohlrausch auf S. 91 seiner Abhandlung angegebene Werth für $\cos^2 \vartheta$ ist nicht aus der Gleichung der Wellenfläche, sondern aus der Gleichung der Strahlenfläche gefunden, wie ich einer gütigen Mittheilung des Herrn Verfassers entnehme. Die Wellenfläche würde ergeben

$$\cos^2 \vartheta = \frac{r^2 - b^2}{a^2 - b^2}.$$

Aus dieser Formel folgt für die auf S. 33 angegebenen Zahlenwerthe

$$\vartheta = 48^\circ\, 42'\, 53{,}''2.$$

Die oben angegebene Formel der Lommel'schen Theorie ergiebt

$$\vartheta = 53^\circ\, 8'\, 38''.$$

In allen Schnitten optisch einaxiger und in allen Hauptschnitten optisch zweiaxiger Krystalle ergiebt sich also als Curve mit inconstantem Radiusvector ein Oval, dessen Gleichung stets die Form hat

$$(v^2-1)\left(\frac{x^2}{b^2-1}+\frac{y^2}{a^2-1}\right)=v^2,$$

worin a und b die Hauptaxen des Ovals sind.

Nennen wir den Winkel, den ein Radiusvector mit der x-Axe einschliesst, ψ, so erhalten wir

$$x = v\cos\psi, \quad y = v\sin\psi,$$

also schliesslich

$$v=\sqrt{\frac{\frac{\cos^2\psi}{b^2-1}+\frac{\sin^2\psi}{a^2-1}+1}{\frac{\cos^2\psi}{b^2-1}+\frac{\sin^2\psi}{a^2-1}}}.$$

Es wurden nun beobachtet beim rhomboedrisch spaltbaren Natronsalpeter die Schnittcurven an zwei natürlichen Flächen (Natronsalpeter nat. a und nat. b) und an einer in der Hauptaxe gelegenen Schlifffläche (Natronsalpeter //). Bei der Weinsäure[1]) wurden die drei optischen Hauptschnitte, nämlich in den optischen Axen (Weinsäure X), senkrecht auf der ersten Mittellinie (Weinsäure ⊥ No. 1) und senkrecht auf der zweiten Mittellinie (Weinsäure ⊥ No. 2) gemessen. Beim Gyps wurde die die optischen Axen enthaltende natürliche Spaltfläche beobachtet. Die beobachteten Radiivectoren sollen nun mit den berechneten verglichen werden.

---

[1]) Der innere Axenwinkel der Weinsäure berechnet sich nach Fresnel zu

$$2V = 76^\circ\,56'\,10''{,}9$$

und nicht, wie S. 107 jener Abhandlung irrthümlich angegeben ist, zu $78^\circ{,}152$. Die Lommel'sche Theorie ergiebt nach S. 29

$$2V = 79^\circ\,48'\,6''{,}54,$$

während nach Groth (Krystallographie S. 427)

$$2V = 78^\circ{,}20.$$

In den folgenden Tabellen enthält die erste Spalte die laufende Nummer der Beobachtung, die zweite Spalte die Winkel ψ der Radiivectoren mit der grösseren Symmetrieaxe, positiv gewählt je von der grösseren Axe zur kleineren. Da in der für v aufgestellten Formel ψ der Winkel zwischen v und der x-Axe ist, so müssen wir folglich b stets zur grösseren Axe des Ovals nehmen. Wir haben daher nach den Untersuchungen von W. Kohlrausch zu setzen bei

	a	b
Natronsalpeter nat. a und b	0,68511	0,74934
Natronsalpeter //	0,63113	0,74934
Weinsäure X	0,62302	0,66900
Weinsäure ⊥ No. 1	0,65160	0,66900
Weinsäure ⊥ No. 2	0,62302	0,65160
Gyps	0,65424	0,65833

Diese der Berechnung zu Grunde gelegten Hauptaxenlängen a und b sind nach der Angabe von W. Kohlrausch bis auf ca. 0,005 % zuverlässig.

Die dritte, fünfte und siebente Spalte giebt die Radiivectoren des Ovals, wie sie sich nach Fresnel, aus den Beobachtungen von Herrn Kohlrausch und nach der Lommel'schen Theorie ergeben. Unter d finden sich die Differenzen zwischen den beobachteten und den Fresnel'schen Werthen, unter d′ die zwischen den beobachteten und den Lommel'schen und endlich unter d″ die Differenzen zwischen den Fresnel'schen und den Lommel'schen Werthen. Die Radien der Kreise jeder Schnittfläche stimmen in beiden Theorien überein.

Natronsalpeter nat. a.

Nr.	ψ	Radiivectoren des Ovals					
		ber. nach Fresnel.	d	beob.	d'	ber. nach Lommel.	d''
1	60,19	0,70154	+0,00032	0,70186	−0,00211	0,70397	0,00243
2	51,44	0,71075	+0,00047	0,71122	−0,00251	0,71373	0,00298
3	40,19	0,72329	+0,00001	0,72330	−0,00286	0,72616	0,00287
4	30,69	0,73314	−0,00054	0,73260	−0,00275	0,73535	0,00221
5	20,69	0,74163	−0,00018	0,74145	−0,00139	0,74284	0,00121
6	10,94	0,74712	−0,00014	0,74698	−0,00051	0,74749	0,00037
7	1,19	0,74933	+0,00030	0,74963	+0,00031	0,74932	0,00001
8	8,81	0,74791	+0,00022	0,74813	−0,00001	0,74814	0,00023
9	19,06	0,74276	+0,00014	0,74290	−0,00090	0,74380	0,00104
10	28,31	0,73539	+0,00048	0,73587	−0,00149	0,73736	0,00197
11	39,06	0,72450	−0,00005	0,72445	−0,00291	0,72736	0,00286
12	48,56	0,71397	+0,00014	0,71411	−0,00289	0,71700	0,00303
13	58,56	0,70317	+0,00005	0,70322	−0,00252	0,70574	0,00257
14	68,31	0,69424	+0,00011	0,69435	−0,00148	0,69583	0,00159
15	78,56	0,68775	+0,00035	0,68810	−0,00018	0,68828	0,00053
16	89,06	0,68513	+0,00028	0,68541	+0,00028	0,68513	0,00000
17	81,19	0,68669	+0,00039	0,68708	+0,00008	0,68700	0,00031
18	71,44	0,69188	+0,00039	0,69227	−0,00086	0,69313	0,00125
19	60,19	0,70154	+0,00036	0,70190	−0,00207	0,70397	0,00243

Natronsalpeter nat. b.

1	23,92	0,73916	+0,00007	0,73923	−0,00147	0,74074	0,00154
2	3,67	0,74908	+0,00005	0,74913	±0,00000	0,74913	0,00005
3	15,33	0,74504	±0,00000	0,74504	−0,00070	0,74574	0,00070
4	35,58	0,72821	+0,00061	0,72882	−0,00201	0,73083	0,00262
5	55,33	0,70653	+0,00050	0,70703	−0,00230	0,70933	0,00280
6	75,58	0,68927	−0,00006	0,68921	−0,00085	0,69006	0,00079
7	84,17	0,68580	+0,00008	0,68588	−0,00008	0,68596	0,00016
8	63,92	0,69797	+0,00044	0,69841	−0,00162	0,70003	0,00206
9	43,92	0,71962	−0,00015	0,71947	−0,00270	0,72217	0,00255
10	24,17	0,73896	+0,00080	0,73976	−0,00075	0,74051	0,00155

Natronsalpeter //.

Nr.	ψ	Radiivectoren des Ovals					
		ber. nach Fresnel.	d	beob.	d'	ber. nach Lommel.	d''
1	—	—	—	0,71511	—	—	—
2	43,17	0,69650	— 0,00063	0,69587	— 0,00964	0,70551	0,00901
3	52,92	0,67647	+ 0,00030	0,67677	— 0,00490	0,68167	0,00520
4	63,17	0,65693	— 0,00048	0,65645	— 0,00742	0,66387	0,00694
5	72,92	0,64217	+ 0,00006	0,64223	— 0,00355	0,64578	0,00361
6	83,17	0,63286	+ 0,00025	0,63311	— 0,00050	0,63361	0,00075
7	87,08	0,63145	— 0,00019	0,63126	— 0,00035	0,63161	0,00016
8	77,33	0,63729	— 0,00035	0,63694	— 0,00252	0,63946	0,00217
9	67,33	0,65004	— 0,00002	0,65002	— 0,00560	0,65562	0,00558
10	57,58	0,66724	— 0,00131	0,66593	— 0,00969	0,67562	0,00838
11	47,08	0,68846	+ 0,00052	0,68898	— 0,00879	0,69777	0,00931
12	37,33	0,70816	— 0,00005	0,70811	— 0,00809	0,71620	0,00804
13	27,33	0,72602	— 0,00058	0,72544	— 0,00595	0,73139	0,00537
14	17,58	0,73935	— 0,00012	0,73923	— 0,00264	0,74187	0,00252
15	7,58	0,74745	— 0,00031	0,74714	— 0,00081	0,74795	0,00050
16	2,42	0,74915	— 0,00043	0,74872	— 0,00048	0,74920	0,00005
17	12,42	0,74430	— 0,00024	0,74406	— 0,00154	0,74560	0,00130
18	22,07	0,73380	— 0,00013	0,73367	— 0,00393	0,73760	0,00380
19	32,67	0,71692	— 0,00061	0,71631	— 0,00748	0,72379	0,00687

Weinsäure X.

1	88,64	0,62305	+ 0,00015	0,62320	+ 0,00015	0,62305	0,00000
2	81,61	0,62403	+ 0,00021	0,62424	+ 0,00009	0,62415	0,00012
3	70,86	0,62812	+ 0,00026	0,62838	— 0,00024	0,62862	0,00050
4	60,86	0,63422	— 0,00026	0,63396	— 0,00116	0,63512	0,00090
5	51,36	0,64134	+ 0,00033	0,64167	— 0,00085	0,64252	0,00118
6	41,86	0,64893	+ 0,00015	0,64908	— 0,00100	0,65008	0,00115
7	31,36	0,65686	+ 0,00004	0,65690	— 0,00089	0,65779	0,00093
8	21,61	0,66295	— 0,00014	0,66281	— 0,00067	0,66348	0,00053
9	12,11	0,66704	— 0,00019	0,66685	— 0,00038	0,66723	0,00019
10	2,11	0,66894	+ 0,00011	0,66905	+ 0,00010	0,66895	0,00001
11	8,64	0,66799	— 0,00008	0,66791	— 0,00019	0,66810	0,00011
12	18,39	0,66455	+ 0,00029	0,66484	— 0,00012	0,66496	0,00041
13	28,14	0,65905	— 0,00016	0,65889	— 0,00095	0,65984	0,00079
14	38,14	0,65184	— 0,00024	0,65160	— 0,00133	0,65293	0,00109
15	48,14	0,64390	+ 0,00008	0,64398	— 0,00109	0,64507	0,00117
16	57,89	0,63636	+ 0,00008	0,63644	— 0,00091	0,63735	0,00099
17	68,64	0,62930	+ 0,00003	0,62933	— 0,00056	0,62989	0,00059
18	77,89	0,62512	+ 0,00024	0,62536	+ 0,00002	0,62534	0,00022
19	87,89	0,62326	± 0,00000	0,62326	+ 0,00017	0,62309	0,00017
20	36,11	0,65339	+ 0,00036	0,65375	— 0,00069	0,65444	0,00105
21	33,14	0,65560	+ 0,00011	0,65571	— 0,00085	0,65656	0,00096
22	42,89	0,64810	— 0,00036	0,64774	— 0,00153	0,64927	0,00117

Weinsäure ⊥ Nr. 1.

Nr.	ψ	Radiivectoren des Ovals					
		ber. nach Fresnel.	d	beob.	d′	ber. nach Lommel.	d″
1	0,90	0,66899	— 0,00045	0,66854	— 0,00046	0,66900	0,00001
2	8,60	0,66861	— 0,00051	0,66810	— 0,00054	0,66864	0,00003
3	18,85	0,66721	— 0,00010	0,66711	— 0,00017	0,66728	0,00007
4	29,00	0,66495	— 0,00017	0,66478	— 0,00030	0,66508	0,00013
5	39,60	0,66199	— 0,00017	0,66182	— 0,00035	0,66217	0,00018
6	48,35	0,65936	± 0,00000	0,65936	— 0,00017	0,65953	0,00017
7	58,10	0,65651	+ 0,00013	0,65664	± 0,00000	0,65664	0,00013
8	68,10	0,65406	— 0,00009	0,65397	— 0,00016	0,65413	0,00007
9	78,10	0,65235	+ 0,00004	0,65239	+ 0,00002	0,65237	0,00002
10	88,10	0,65163	+ 0,00001	0,65164	+ 0,00002	0,65162	0,00001
11	81,65	0,65197	+ 0,00002	0,65199	+ 0,00001	0,65198	0,00001
12	70,90	0,65349	— 0,00022	0,65327	— 0,00029	0,65356	0,00007
13	—	—	—	0,65544	—	—	—
14	50,65	0,65866	— 0,00002	0,65864	— 0,00019	0,65883	0,00017
15	41,90	0,66130	— 0,00023	0,66107	— 0,00040	0,66147	0,00017
16	31,40	0,66432	— 0,00013	0,66419	— 0,00029	0,66448	0,00016
17	22,90	0,66639	— 0,00003	0,66636	— 0,00014	0,66650	0,00011
18	11,40	0,66833	— 0,00009	0,66824	— 0,00012	0,66836	0,00003
19	1,40	0,66899	+ 0,00005	0,66904	+ 0,00005	0,66899	0,00000

Weinsäure ⊥ Nr. 2.

1	89,17	0,62296	+ 0,00026	0,62322	+ 0,00020	0,62302	0,00006
2	81,33	0,62369	+ 0,00017	0,62386	+ 0,00014	0,62372	0,00003
3	71,08	0,62609	+ 0,00002	0,62611	— 0,00016	0,62627	0,00018
4	60,58	0,63004	+ 0,00006	0,63010	— 0,00025	0,63035	0,00031
5	50,58	0,63470	— 0,00016	0,63454	— 0,00060	0,63514	0,00044
6	40,83	0,63954	— 0,00011	0,63943	— 0,00053	0,63996	0,00042
7	31,08	0,64411	+ 0,00003	0,64414	— 0,00030	0,64444	0,00033
8	21,33	0,64790	— 0,00001	0,64789	— 0,00019	0,64808	0,00018
9	11,33	0,65052	— 0,00002	0,65050	— 0,00007	0,65057	0,00005
10	1,33	0,65158	+ 0,00020	0,65178	+ 0,00020	0,65158	0,00000
11	9,17	0,65089	+ 0,00017	0,65106	+ 0,00012	0,65094	0,00005
12	18,67	0,64874	+ 0,00012	0,64886	— 0,00004	0,64890	0,00016
13	28,67	0,64515	± 0,00000	0,64515	— 0,00028	0,64543	0,00028
14	38,92	0,64047	± 0,00000	0,64047	— 0,00041	0,64088	0,00041
15	48,92	0,63540	± 0,00000	0,63540	— 0,00055	0,63595	0,00055
16	58,67	0,63087	— 0,00006	0,63081	— 0,00042	0,63123	0,00036
17	68,92	0,62680	+ 0,00013	0,62693	— 0,00007	0,62700	0,00020
18	78,92	0,62409	+ 0,00022	0,62431	+ 0,00014	0,62417	0,00008
19	89,58	0,62302	+ 0,00023	0,62325	+ 0,00023	0,62302	0,00000

Gyps.

Nr.	ψ	Radiivectoren des Ovals					
		ber. nach Fresnel.	d	beob.	d'	ber. nach Lommel.	d''
1	37,68	0,65680	− 0,00025	0,65655	− 0,00026	0,65681	0,00001
2	27,93	0,65743	− 0,00018	0,65725	− 0,00018	0,65743	0,00000
3	18,31	0,65793	± 0,00000	0,65793	± 0,00000	0,65793	0,00000
4	7,56	0,65825	− 0,00003	0,65822	− 0,00003	0,65825	0,00000
5	2,07	0,65832	− 0,00004	0,65828	− 0,00004	0,65832	0,00000
6	11,94	0,65814	+ 0,00003	0,65817	+ 0,00003	0,65814	0,00000
7	22,82	0,65770	− 0,00003	0,65767	− 0,00003	0,65770	0,00000
8	32,07	0,65717	− 0,00018	0,65699	− 0,00019	0,65718	0,00001
9	42,32	0,65648	+ 0,00018	0,65666	+ 0,00017	0,65649	0,00001
10	51,57	0,65581	− 0,00003	0,65578	− 0,00005	0,65583	0,00002
11	62,32	0,65512	− 0,00008	0,65504	− 0,00008	0,65512	0,00000
12	71,67	0,65465	+ 0,00003	0,65468	+ 0,00003	0,65465	0,00000
13	81,82	0,65429	− 0,00003	0,65426	− 0,00003	0,65429	0,00000
14	87,93	0,65424	+ 0,00002	0,65426	+ 0,00002	0,65424	0,00000
15	77,93	0,65441	− 0,00003	0,65438	− 0,00003	0,65441	0,00000
16	67,80	0,65482	+ 0,00001	0,65483	+ 0,00001	0,65482	0,00000
17	57,93	0,65539	+ 0,00005	0,65544	+ 0,00004	0,65540	0,00001
18	48,18	0,65605	− 0,00010	0,65595	− 0,00012	0,65607	0,00002
19	36,68	0,65687	− 0,00007	0,65680	− 0,00008	0,65688	0,00001

Der wahrscheinliche Fehler in der Beobachtung des einzelnen Radiusvectors beläuft sich nach W. Kohlrausch auf 0,02 %. Dies entspricht einer Aenderung der fünften Decimale um ungefähr 12 bis 15 Einheiten. Hiernach lassen sich die Abweichungen der beobachteten Resultate von den nach Fresnel berechneten ziemlich gut erklären, wenn man noch berücksichtigt, dass bei weitem die grössten Beobachtungsfehler beim Natronsalpeter vorkommen aus Gründen, die in jener Abhandlung auf Seite 105 näher ausgeführt sind.

Obige Tabellen zeigen also, dass die Fresnel'sche Theorie besser mit der Wirklichkeit übereinstimmt, als die Lommel'sche. Eine Vergleichung beider Theorien mit einander ergiebt, dass die aus ihnen hergeleiteten Resultate einander desto näher kommen, je geringer der Unterschied zwischen den beiden Halbaxen der Ovale ist, je kreisähnlicher diese selbst also sind. (Vergl. Gyps, Weinsäure $\perp$ No. 1 einerseits und Natronsalpeter // andererseits.) In der Nähe von $\psi = 0$ und $\psi = 90^0$ sind die Differenzen zwischen den nach

beiden Theorien berechneten Radiivectoren immer am kleinsten, dagegen in der Nähe von 45° stets am grössten. Für $\psi = 0$ und $\psi = 90^0$ stimmen die Resultate genau überein. Die Lommel'sche Theorie ergiebt immer grössere Werthe, als die Fresnel'sche, woraus folgt, dass die Wellenfläche der ersteren die der letzteren umschliesst und nur in den Hauptaxen berührt.

Herr W. Kohlrausch hat seine Untersuchungen auch noch auf schiefe Schnitte eines zweiaxigen Weinsäurekrystalls ausgedehnt und auch hier „die Fresnel'sche Theorie der Lichtbewegung in Krystallen mit der Beobachtung durchweg in Einklang gefunden".[1]) Die Lommel'sche Theorie würde auch hier grössere Resultate liefern, als die Fresnel'sche, und deshalb mit den beobachteten nicht so gut übereinstimmen. Ein näheres Eingehen auf die schiefen Schnitte zweiaxiger Krystalle würde zu sehr weitschweifigen (besonders numerischen) Rechnungen führen und schliesslich noch nicht einmal einen sicheren Schluss bezüglich der besseren oder schlechteren Uebereinstimmung der Lommel'schen Theorie mit der Wirklichkeit gestatten, da bis jetzt nur Beobachtungen an einem Weinsäurekrystalle vorliegen. Hätten uns bei unserer Arbeit nur Beobachtungen an Weinsäurekrystallen zu Gebote gestanden, so wäre das Resultat für die Lommel'sche Theorie bedeutend günstiger ausgefallen.

---

[1]) Wiedemann's Annalen. Bd. VII. S. 427.

Zusammenstellung der wichtigsten Formeln und Gleichungen der Theorien

Fresnel	von und	**Lommel.**

E

$$\begin{cases} a^2x^2 + b^2y^2 + c^2z^2 = 1. \\ \alpha^2(a^2r^2-1) + \beta^2(b^2r^2-1) + \gamma^2(c^2r^2-1) = 0. \end{cases}$$

$$\cos X = \sqrt{\frac{b^2-a^2}{c^2-a^2}}.$$

$$\cos Z = \sqrt{\frac{c^2-b^2}{c^2-a^2}}.$$

$$v_1^2 = a^2\cos^2\left(\frac{\varphi_1+\varphi_2}{2}\right) + c^2\sin^2\left(\frac{\varphi_1+\varphi_2}{2}\right).$$

$$v_2^2 = a^2\cos^2\left(\frac{\varphi_1-\varphi_2}{2}\right) + c^2\sin^2\left(\frac{\varphi_1-\varphi_2}{2}\right).$$

W

$$\begin{cases} a^2x^2 + b^2y^2 + c^2z^2 = (x^2+y^2+z^2)^2. \\ x^2(a^2-r^2) + y^2(b^2-r^2) + z^2(c^2-r^2) = 0. \end{cases}$$

$$\frac{x^2}{a^2-r^2} + \frac{y^2}{b^2-r^2} + \frac{z^2}{c^2-r^2} = 0.$$

S

$$\begin{cases} \frac{u^2}{a^2\sigma^2-1} + \frac{v^2}{b^2\sigma^2-1} + \frac{w^2}{c^2\sigma^2-1} = 0. \\ \frac{a^2x^2}{a^2-r^2} + \frac{b^2y^2}{b^2-r^2} + \frac{c^2z^2}{c^2-r^2} = 0. \end{cases}$$

G

$$\begin{cases} \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1. \\ \frac{\alpha^2}{a^2}(r^2-a^2) + \frac{\beta^2}{b^2}(r^2-b^2) + \frac{\gamma^2}{c^2}(r^2-c^2) = 0. \\ u^2(a^2\sigma^2-1) + v^2(b^2\sigma^2-1) + w^2(c^2\sigma^2-1) = 0. \end{cases}$$

$$\cos X' = \frac{c}{b}\sqrt{\frac{a^2-b^2}{a^2-c^2}}.$$

$$\cos Z' = \frac{a}{b}\sqrt{\frac{b^2-c^2}{a^2-c^2}}.$$

$$\tan g\,\delta_0 = \frac{1}{b^2}\sqrt{(a^2-b^2)(b^2-c^2)}.$$

B

$$\begin{cases} (x^2+y^2+z^2-1)\left(\frac{a^2x^2}{1-a^2} + \frac{b^2y^2}{1-b^2} + \frac{c^2z^2}{1-c^2}\right) = x^2+y^2+z^2. \\ \frac{\alpha^2(a^2r^2-1)}{a^2-1} + \frac{\beta^2(b^2r^2-1)}{b^2-1} + \frac{\gamma^2(c^2r^2-1)}{c^2-1} = 0. \end{cases}$$

$$\cos X = \sqrt{\frac{(b^2-a^2)(1-c^2)}{(c^2-a^2)(1-b^2)}}.$$

$$\cos Z = \sqrt{\frac{(c^2-b^2)(1-a^2)}{(c^2-a^2)(1-b^2)}}.$$

$$v_1^2 = \frac{a^2(1-c^2)\cos^2\left(\frac{\varphi_1+\varphi_2}{2}\right) + c^2(1-a^2)\sin^2\left(\frac{\varphi_1+\varphi_2}{2}\right)}{(1-c^2)\cos^2\left(\frac{\varphi_1+\varphi_2}{2}\right) + (1-a^2)\sin^2\left(\frac{\varphi_1+\varphi_2}{2}\right)}.$$

$$v_2^2 = \frac{a^2(1-c^2)\cos^2\left(\frac{\varphi_1-\varphi_2}{2}\right) + c^2(1-a^2)\sin^2\left(\frac{\varphi_1-\varphi_2}{2}\right)}{(1-c^2)\cos^2\left(\frac{\varphi_1-\varphi_2}{2}\right) + (1-a^2)\sin^2\left(\frac{\varphi_1-\varphi_2}{2}\right)}.$$

C

$$x^2\frac{a^2-r^2}{1-a^2} + y^2\frac{b^2-r^2}{1-b^2} + z^2\frac{c^2-r^2}{1-c^2} = 0.$$

W

$$x^2\frac{1-a^2}{a^2-r^2} + y^2\frac{1-b^2}{b^2-r^2} + z^2\frac{1-c^2}{c^2-r^2} = 0.$$

S

$$\begin{cases} \frac{u^2(1-a^2)}{a^2\sigma^2-1} + \frac{v^2(1-b^2)}{b^2\sigma^2-1} + \frac{w^2(1-c^2)}{c^2\sigma^2-1} = 0. \\ a^2x^2\frac{1-a^2}{a^2-r^2} + b^2y^2\frac{1-b^2}{b^2-r^2} + c^2z^2\frac{1-c^2}{c^2-r^2} = 0. \text{ (?)} \end{cases}$$

B

$$\begin{cases} \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = (1-r^2)\left(\frac{x^2}{a^2(1-a^2)} + \frac{y^2}{b^2(1-b^2)} + \frac{z^2}{c^2(1-c^2)}\right). \text{ (?)} \\ \frac{\alpha^2}{a^2}\cdot\frac{r^2-a^2}{1-a^2} + \frac{\beta^2}{b^2}\cdot\frac{r^2-b^2}{1-b^2} + \frac{\gamma^2}{c^2}\cdot\frac{r^2-c^2}{1-c^2} = 0. \text{ (?)} \\ \frac{u^2(a^2\sigma^2-1)}{1-a^2} + \frac{v^2(b^2\sigma^2-1)}{1-b^2} + \frac{w^2(c^2\sigma^2-1)}{1-c^2} = 0. \end{cases}$$

$$\cos X' = \frac{c}{b}\sqrt{\frac{(a^2-b^2)(1-c^2)}{(a^2-c^2)(1-b^2)}}. \text{ (?)}$$

$$\cos Z' = \frac{a}{b}\sqrt{\frac{(b^2-c^2)(1-a^2)}{(a^2-c^2)(1-b^2)}}. \text{ (?)}$$

$$\tan g\,\delta_0 = \frac{1-b^2}{b^2}\sqrt{\frac{(a^2-b^2)(b^2-c^2)}{(1-c^2)(1-a^2)}}.$$

NOVA ACTA
der Ksl. Leop.-Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher
Band XLVI. Nr. 2.

Zur

Morphologie der Hymenopterenflügel.

Zugleich

ein Beitrag zu den Fragen der Speciesbildung und des Atavismus.

Von

Dr. **E. Adolph,**
Oberlehrer am Gymnasium zu Elberfeld,
M. A. N.

Mit 6 Tafeln Nr. I—VI.

Eingegangen bei der Akademie den 9. December 1881

HALLE.
1883.
Druck von E. Blochmann & Sohn in Dresden.
Für die Akademie in Commission bei Wilh. Engelmann in Leipzig.

In einer früheren Arbeit [1]) habe ich eine Reihe von Problemen, auf welche ich durch Untersuchung und vergleichende Betrachtung von Insectenflügeln, speciell der Hymenopteren, geführt wurde, hingewiesen, auch mich an einer Stelle [2]) zur Weiterführung dieser Forschungen gewissermassen verpflichtet. Es hatte dies zur selbstredenden Voraussetzung die Annahme, dass mir zu solchen Arbeiten die erforderliche Musse in ausreichendem Umfange zu Gebote stehen würde, eine Voraussetzung, von der ich gegenwärtig bezweifeln muss, ob sie je wiederum zutreffen wird. Unter diesen Verhältnissen will ich wenigstens so viel geben, als meine Kräfte gestatten, und nochmals auf die atavistischen Bildungen einiger Hymenopterenflügel zurückkommen, einen Punkt, der mir selber wegen seiner weiteren wissenschaftlichen Perspectiven das meiste Interesse darbot.

Vorher jedoch möchte ich einige Verhältnisse berühren, welche dort theils übergangen, theils zu kurz abgehandelt, theils auch inzwischen genauer von mir erkannt worden sind.

In Fig. 12. Taf. 1 zeichnete ich nochmals das Linienschema des Hymenopterenflügels, indem ich die ausgebildeten Adern wiederum schwarz auszog, erhabene, regelmässig nicht mit Venen belegte, Züge schwarz, die vertieften Züge hingegen roth punktirte. In der Lanzettzelle ist ein vertiefter Zug nachgetragen, den ich einmal aus der häufig vorkommenden Auflösung der in dieser Zelle gelegenen Queradern erschliesse [3]), aber auch häufig, besonders an der Basis — so recht deutlich bei *Apis mellifica* ♂ und ♀ —

[1]) „Ueber Insectenflügel". Nova Acta der Kaiserl. Leop.-Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher, Band 41, Pars 2, Nr. 3.

[2]) l. c. pag. 226, Anm.

[3]) cf. Taf. 2. Fig. 1 u. 3; ferner Nova Acta etc. Bd. 41, Pars 2, Nr. 4, Täfelchen 16 unten.

einigermassen sicher ausgesprochen finde. Die Saumhälfte dieses Schemas findet sich, wiewohl auch hier gelegentlich Vieles verwischt ist, dennoch bei Hymenopteren der verschiedensten Abtheilungen so deutlich und übereinstimmend ausgeprägt, dass ich sie für sicher gelten lassen möchte. Es steht auch hinsichtlich der beiden in den Cubitalzellen gelegenen concaven Linien fest, dass sie innerhalb dieser Zellen selbst zusammenhängen und einen gemeinsamen, in die untere innere Ecke der C. Z. 1 verlaufenden, Stiel besitzen, zu dem ein Querstamm vom Costaleinschnitt aus entsandt wird, der in manchen Fällen — so bei den Chrysiden — zur vorwiegenden Entwickelung gelangt. Diese Verbindung der beiden concaven Cubitallinien ist bei den Ichneumoniden und Tenthrediniden sowohl bei durchfallendem Lichte als auch bei Betrachtung der Oberfläche so deutlich zu erkennen, dass ein Zweifel darüber nicht bestehen kann (Taf. 1. Fig. 5). Sehr zweifelhaft jedoch liegen die Verhältnisse in der Mittelzelle [1]); hier scheint mancherlei ausgelöscht zu sein. Obendrein legt sich quer durch den grössten Theil des Flügels, von der Medialader bis in die Gegend des Flügelmals, die Medialquerader; sie durchschneidet so das ganze Liniensystem und erschwert die Erkenntniss des Zusammenhangs um so mehr, als sie auch bei stark vereinfachten Nervaturen durch die entsprechende erhabene Linie vertreten zu sein pflegt [2]); doch möchte diesem Hinderniss wohl zum Theil durch einen Vergleich mit dem ganz ähnlich veranlagten Hinterflügel (Taf. 1. Fig. 13, 15, 19) zu entgehen sein. Dazu haben in der Gegend der Verknüpfung von M. Q. A. und Unterrandader besonders starke Zusammenziehungen, verbunden mit Venenverschmelzungen und Verlöthungen, stattgefunden, wie schon aus der Betrachtung der Entwickelungsstadien Taf. 2. Fig. 9 und 10 hervorgeht. Es wird nun wohl Jeder, der das aus den thatsächlichen Verhältnissen genommene Schema Taf. 1. Fig. 12 betrachtet, sich nach den wurzelwärts gelegenen Verknüpfungspunkten der dort roth eingetragenen Linien umsehen. Dennoch wage ich es unter den vorliegenden schwierigen Verhältnissen nicht, hierüber auch nur vermuthungsweise etwas vorzubringen. Eine solche Betrachtung ist um so mehr verfrüht, als der morphologische Charakter dieser Linien keineswegs über allen Zweifel hinaus sicher

[1]) cf. „Ueber Insectenflügel", l. c. pag. 262.

[2]) cf. „Ueber Insectenflügel", l. c. Taf. 1. Fig. 5.

gestellt ist, auch ihre Verknüpfungen in ähnlicher Weise wie bei den Venen sich verschieben können. Dazu wissen wir aus der Betrachtung solcher Fächerflügel, bei denen noch jede Linie mit einer Vene belegt ist, dass schon hier die Verbindungen variiren und ein untrügliches Moment zur Beurtheilung der Nervatur nicht abgeben können (Taf. 1. Fig. 1—4).[1]) Unter solchen Umständen können über diesen Punkt nur einige thatsächliche Bemerkungen gegeben werden.

Bei vielen Hymenopteren — Vespiden, Formiciden — liegt die M. A. in der oberen Hälfte der Flügelfläche und bildet mit der M. Q. A. keinen starken Winkel. Diese Lage scheint, wenn man die Fig. 9 und 10 Taf. 2 vergleicht, als die primitivere gelten zu müssen. Hier verläuft die conc. M. L. gerade in die obere äussere Ecke der M. Z.[2]) Meistens jedoch senkt sich die M. A. weiter nach unten und schickt ihre Querader mehr schräg zur Unterrandader (Taf. 1. Fig. 5 u. 9). Alsdann schliesst sich die conc. M. L. dieser Lagenveränderung an; sie geht nun zunächst zur unteren äusseren Ecke der M. Z., deutet hier zuweilen eine nicht klar ausgesprochene Gabelung an (Taf. 1. Fig. 5) und wendet sich dann erst aufwärts, um auch hier in der oberen Ecke der Zelle auszulaufen. Ob nun diese — bis jetzt nur in Andeutungen beobachtete — Gabelung als Rest einer ehemaligen Verbindung mit einer der vertieften, an der C. A. entlang ziehenden, Linien anzusehen ist, lässt sich vorläufig nicht sagen. Weitere Vermuthungen lassen sich knüpfen an die Aderdurchbrechungen, welche in der Nähe und Richtung dieser Linien beobachtet werden. Solche Fälle sind vorgeführt in Taf. 1. Fig. 16 b u. c, Taf. 4. Fig. 5, Taf. 5. Fig. 2 u. 5, weiter in der Arbeit „Ueber Insectenflügel" Taf. 1. Fig. 5 und „Ueber abnorme Zellenbildungen" Täfelchen 17 pag. 326. Endlich sind hier noch in Betracht zu ziehen die ursprünglichen Lagenverhältnisse der Radial- und Cubitalader. Wir haben guten Grund, beide als ursprünglich in der Flügelfläche entspringende Längsadern anzusehen, die übrigen, gewöhnlich vorkommenden, Verhältnisse jedoch aus diesem Zustande abzuleiten. Am wenigsten modificirt unter allen Hymenopteren scheinen die Nervaturen der Gattungen *Lyda, Xyela* und *Sirex* zu sein, wie

[1]) Für die Dipterenflügel möge über diesen Punkt verglichen werden: „Ueber Insectenflügel", pag. 241.

[2]) Verh. d. naturh. Ver. f. Rheinl. u. Westf. Jahrg. XXXVII, 4. Folge, 1880, „Ueber *Lasius umbratus*", Fig. 1 u. 5, Taf. 1.

denn die letztere auch insofern einen embryonalen Zustand conservirt, als sie auch noch im fertigen Flügel voll ausgebildete Tracheen aufzeigt. Bei *Sirex* nun (Taf. 1. Fig. 9), wie auch bei *Xyela* (Hartig, Blattwespen, Berlin 1860, Taf. 6, Fig. 25) finden wir noch thatsächlich die hier postulirte Venenverknüpfung. Dort heftet sich nicht nur die Cubital-, sondern auch die Radialader an die Medialquerader, und es lässt sich zeigen, dass von dieser Configuration aus zwei entscheidende Schritte gethan wurden, um zu den übrigen vollständigen Nervaturen zu gelangen. Erstens nämlich wurde das innerste Ende der Radialader aufgelöst und durch Zusammenziehung einer Querader, wie im Folgenden vorgeführt werden soll, die Radialader dem Stigma angeheftet. Taf. 3. Fig. 1 zeigt uns ein abnormes Individuum von *Sirex gigas* ♀ in einem Zustande, der unmittelbar zu der beschriebenen Umformung hinüberleitet. Zweitens wurde der ganze obere Theil der Medialquerader zwischen der Cubital- und Unterrandader zusammengezogen und die C. A. mit der U. R. A. auf eine Strecke verschmolzen oder aufgelöst. Diese Form ist bezeichnend für die Tenthrediniden (Taf. 3. Fig. 3—6). Auch dieser Process lässt sich gelegentlich noch beobachten. Taf. 1. Fig. 11 zeigt die betreffende Zellenpartie von *Cimbex variabilis*. Betrachtet man diesen Flügel bei auffallendem Licht, geht man also vom Saum nach der Wurzel zu der convexen Linie nach, welche die Cubitalader bezeichnet, so sieht man diese Linie keineswegs zur Unterrandader verlaufen, sondern sich im Bogen (bei a der bezeichneten Figur) zur Medialquerader wenden. Weiter ist an dieser Stelle die Auflösung dieser gebogenen Ader durch einen verwaschenen Chitinfleck bezeichnet. Das kurze Verbindungsstück zwischen der C. A. und U. R. A. ist demnach mit der ersetn Cubitalquerader von *Sirex* zu vergleichen. Ferner besitzt der untere, zwischen Cubital- und Medialader gelegene Theil der Medialquerader eine weit verbreitete Neigung, sich wurzelwärts auszubiegen, und es kann dies bis zur Bildung einer scharfen Ecke, ja zum Hervortreten einer Aderspitze führen (Taf. 2. Fig. 1 u. 3).[1]) Auch hier scheint es, als sei die

[1]) cf. „Ueber Insectenflügel", l. c. pag. 262 und Taf. 3. Fig. 4 u. 6, die Photogramme von *Hylaeus* und *Elampus:* ferner „Ueber das Flügelgeäder des *Lasius umbratus*", Verh. naturh. Ver. für Rheinl. u. Westf. 1880, Jahrg. XXXVII, 4. Folge, Fig. 17, 12; pag. 47 und 48; weiter Programm des Herzogl. Francisceum zu Zerbst, Ostern 1881: „Die Goldwespen Deutschlands von Hermann Lambrecht" pag. XXI, *Holopyga:* „die Quermedialader stark winkelig gebrochen"; pag. XXII, *Elampus:* „die Quermedialader gebogen".

ursprünglich in der Flügelfläche nach der Wurzel auslaufende Cubitalader durch eine Querader mit der Medialader verknüpft und es hätten sich aus diesem Verhältniss die vorliegenden Formen durch Resorption des frei in die Medialzelle vortretenden Aderendes und Abrundung der Ecke entwickelt. Auf einen solchen Vorgang könnte man auch den bei den Tenthrediniden regelmässig in der Medialzelle gelegenen Chitinfleck beziehen (Taf. 1. Fig. 7 u. 9; Taf. 2. Fig. 1 u. 3; Taf. 3. Fig. 3, 4, 5 und besonders Fig. 6), wiewohl mir hier die Verhältnisse für eine solche Behauptung keineswegs klar genug ausgesprochen zu sein scheinen.

Endlich sehen wir im Flügelkeim der *Apis mellifica* (Taf. 2. Fig. 9 u. 10) die Radialader wirklich — wie die ihr zugehörige Trachee anzeigt — fast im oberen Flügeldrittel liegen und in der behaupteten Weise aus der Fläche entspringen.

Einer weiteren Bemerkung bedürfen noch die Bildung des Stigmas und der Radialzelle. Eine Zeit lang schien es mir, als ob in dieser Gegend, abweichend vom Verhalten der gegenwärtig vorkommenden Urflügler, eine breitere Flächenentfaltung und in Verbindung damit eine ausgiebigere Verzweigung der Längsvenen stattgefunden hätte. Dennoch scheint auch hier das Schema rein durchgeführt zu sein. Betrachtet man den Costaleinschnitt einer Blattwespe (Taf. 3. Fig. 3), so muss man zunächst glauben, und so ist es früher auch von mir angesehen, es sei die Vorderrandader an dieser Stelle abgeschnitten und von da bis zum Saum ersetzt durch eine obere Abzweigung der Unterrandader. Das Ganze wird noch täuschender dadurch, dass das Lumen der Vorderrandader sich keulenförmig erweitert und in einer Weise chitinisirt ist, die mit voller Sicherheit auf ein blindes Ende hinzudeuten scheint, und dass weiter von der Unterrandader sich eine starke Chitinleiste ablöst, die zu eben jenem Einschnitt zieht (Taf. 3. Fig. 3—5).[1])

[1]) Es mag dahin gestellt bleiben, ob man diese Chitinleiste von der „Vena intercostalis" abzuleiten hat, welche zwischen den beiden Randadern aufgelöst ist und deren untere Wand sie alsdann vorstellen würde. Die Photogramme 1 u. 3 Taf. 2 geben von dieser Ader an der Basis noch eine schwache Andeutung; weiter deutet sie ihren Verlauf durch einen hellen Streifen und auch dadurch an, dass sie die kleine, auf der Unterrandader sitzende Querader vor der Spitze der Medialzelle unterbricht. Sie scheint die Neigung zu haben, sich an die Unterrandader anzulegen (cf. Taf. 1. Fig. 9).

Es soll hier noch darauf hingewiesen werden, dass auch bei den Musciden die Vorder-

Es geht aber von jenem scheinbar blinden Ende eine zarte Haut nach dem Stigma hinüber (Taf. 3. Fig. 3), und es lässt sich vom Hohlraum des Flügelmals eine Borste in das Lumen der Vorderrandader schieben.[1]) Diese Ader hat also keineswegs ein blindes Ende, sondern ihr Rohr geht über den Costaleinschnitt hinweg in den Hohlraum des Stigmas über. Am deutlichsten jedoch lassen sich die Communicationen der Stigmagegend so demonstriren: man drücke einer lebenden Blattwespe den Thorax ein; dadurch wird man Blutflüssigkeit, reichlich mit Luftblasen gemengt, in die beiden Randadern treiben. Man kann nun die Flüssigkeit bis zum Stigma drängen und sieht alsdann — das Stigma pflegt durch eine eingelagerte Insel andeutungsweise in einen oberen und unteren Canal getheilt zu sein — die Luftblasen aus dem oberen Rohr oben in die Lacune des Stigmas schlüpfen, aus dem gemeinsamen Rohrtheil der Unterrandader und Medialquerader jedoch vorwiegend am unteren Rande des Males entlang ziehen.[2]) Ich möchte hieraus schliessen, dass die Unterrandader unter, die Vorderrandader jedoch über dem Stigma liege, dass letztere aber nur die Ausfüllung einer zwischen beiden Adern gelegenen Zelle

randader da, wo die concave Subcosta (der obere Zweig der l. Längsader) mit ihr verschmilzt, regelmässig durchschnitten wird. Dies tritt auch dann noch ein, wenn dieser Zweig ganz oder theilweise aufgelöst wurde. Die betreffende Stelle ist häufig auch noch durch den bekannten Randdorn bezeichnet.

[1]) Diese Untersuchungsweise der Hohlräume lässt sich auch an frischem Material häufig nicht ausführen, aus folgendem Grunde: Bei den Tenthrediniden, die ich untersuchte, ist in dieser Gegend die Unterseite des Stigmas, ferner der verschmolzene Theil der Medialquer- und Unterrandader aus einer elastischen Haut gebildet. Bei eingetrockneten, auch bei frisch abgeschnittenen Flügeln legt sich meistens diese Haut gegen die obere Wand des Hohlraumes und erschwert so seine Untersuchung. Bei einer gewissen Beleuchtung jedoch erscheint diese Haut milchig; geht man dem Verlaufe dieser Farbe nach, so gelangt man ebenfalls zu dem obigen Resultate; das Photogramm Taf. 3. Fig. 3, das von der Unterseite des Flügels aufgenommen wurde, lässt diesen Verlauf eben noch erkennen.

[2]) Bei *Allantus notha* Klug z. B. habe ich jenen Versuch häufig, stets mit demselben Erfolge, gemacht. Dieselbe, hier auf Umbelliferen überaus gemeine, Species hat mich auch nochmals darüber belehrt, wie behutsam wir in der Annahme der Unveränderlichkeit irgend eines Flügelcharakters sein sollen. Auf Grund vieler gelegentlicher Einzeluntersuchungen hielt ich die Nervatur dieser Art für völlig constant. Doch sammelte ich zu nochmaliger Prüfung 33 Individuen und fand darunter 4 abweichende, eines mit der Taf. 1. Fig. 14 gezeichneten Anomalie, ein zweites mit drei Mittelzellen des Hinterflügels, indem die gewöhnliche obere Mittelzelle auf beiden Flügeln in genau übereinstimmender Weise in zwei annähernd gleiche Theile getheilt ist. Das dritte und vierte Exemplar haben nach aussen geöffnete Mittelzellen der Hinterflügel auf je einer Seite und zwar das eine beide, das andere nur die untere Zelle.

resp. Lacune sei, und in dieser Form finden wir das Mal auch noch z. B. bei *Xyela* (cf. Hartig, l. c. pag. 352, Taf. VI, Fig. 25). So sah ich auch bei *Apis* in dem Stadium, welches unmittelbar auf den Zustand der Fig. 9 u. 10 Taf. 2 folgt, die Unterrandader sich mit der Medialquerader verbinden, gleich aber wieder ablösen und über der Radialzelle hinziehen. Dabei bildete sich gegen den Vorderrand eine kleine Zelle — ähnlich Taf. 1. Fig. 8 —, deren chitinöse Ausfüllung das Stigma liefert. Wo endlich das Flügelmal zusammengezogen ist — *Sirex, Cimbex* — sieht man die Convexität der Unterrandader ganz ungestört über der Radialzelle verlaufen. Ich glaubte, um deswillen auf diesen Punkt nochmals eingehen zu sollen, weil ich früher, durch den äusseren Anschein getäuscht, einer anderen Auffassung Raum gegeben habe. Doch will ich nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, dass hinsichtlich der Vorderrandader auch die hier gewonnene Auffassung vielleicht noch nicht definitiv ist. Denn diese Ader geht, ganz abweichend von den übrigen Venen, aus dem Randcanal hervor, wie sie denn auch durch das Fehlen einer Trachee (Taf. 2. Fig. 9 u. 10) und durch ein viel grösseres Lumen ausgezeichnet ist. Möglicherweise hebt diese Entstehungsweise die aus ihrer Communication mit dem Stigma gezogene Schlussfolgerung auf und verbietet es überhaupt, sie morphologisch in derselben Weise, wie die übrigen Venen, zu betrachten.

Ich finde Veranlassung, nochmals auf die Faltungen, welche der Flügel innerhalb seiner Scheide eingeht, zurückzukommen.[1]) Ich meine, der Umstand, dass die Flügelscheide, bei welcher doch von Faltungen nicht die Rede sein kann, genau an den Oberflächenverhältnissen des definitiven Flügels Theil nimmt — und davon habe ich mich nochmals auf das Bestimmteste überzeugt — sollte allein schon uns davon abhalten, etwaige Faltungen des Keimes während seiner Entwickelung zur Erklärung der Fächerform des Flügels heranzuziehen. Dennoch habe ich diesen Faltungen nochmals meine Aufmerksamkeit zugewandt und auch gelegentlich noch einige Beobachtungen über die Entwickelung des Flügels gemacht, welche vielleicht für eine spätere Bearbeitung dieses, wie ich glauben muss, schwierigen Gegenstandes eine erste Orientirung geben können und die ich nur deswegen mittheilen will.

---

[1]) Im „Zoologischen Anzeiger“ 1880 Nr. 67 findet sich eine hierauf bezügliche Notiz, in Nr. 80 des folgenden Jahrganges eine Erwiderung.

Die gedeckelte, in Vorbereitung zur Verpuppung begriffene, Larve der *Apis mellifica* liegt in der Zelle, das spitze Kopfende dem Deckel zugewandt.[1]) Dies wird etwa dem achten oder neunten Tage nach Ablage des Eies entsprechen.[2]) Der obere Theil der Larve, aus welchem Kopf und Thorax hervorgehen, nimmt nun einen hyalinen Anschein an, und man kann alsbald die Imaginalscheiben mittelst der Loupe durchscheinen sehen. Bevor dies Stadium eingetreten ist, dürfte man vergebens in der Larve nach dem Flügelkeim suchen.[3]) Ich möchte glauben, dass er sich jetzt gleichzeitig mit den Gliedmaassen bilde; kurze Zeit darauf hängt er an der Puppe in der Scheide frei herunter. Dies erste Puppenstadium ist an den schneeweissen, noch völlig ungefärbten Augen auf den ersten Blick mit Sicherheit zu erkennen, dauert aber wiederum nur ganz kurze Zeit. Diese weissäugigen Puppen bieten nun den Flügelkeim auf dem Stadium der Figuren 9 u. 10 Taf. 2; er ist noch völlig ungefaltet, deutlich sieht man seine Contouren von den Grenzen der Scheide sich abheben (Fig. 9, die schwarzen Linien am Rande). Dennoch zeigen sich bei starker Vergrösserung schon die ersten Anlagen der Haare (von ihnen rührt das gekörnelte Aussehen der Photogramme her); auch sehen wir bereits das Venennetz — zunächst in breiter, verwaschener Form — angedeutet (Fig. 9). Es werden unausgefärbte Chitinablagerungen sein, ganz übereinstimmend mit den unbestimmten, verwaschenen Chitinisirungen, durch welche die letzten Spuren resorbirter Adern angedeutet werden. Die Tracheenentwickelung findet sich hier auf der höchsten Stufe der Ausbildung, die ich bei *Apis* beobachten konnte. Es scheint mir völlig zweifellos, dass der Verlauf dieses Tracheensystems dem dereinstigen Venennetz folgt. Wir sehen je eine Trachee der Unterrand- und Submedialader entsprechen, in breitester Entfaltung aber die Trachee der Medialader sich entwickeln. Anfangs verläuft ihr Hauptstamm gerade durch den Flügel in die Trachee der Radialader, so

[1]) Herr Lehrer W. Beneke in Schwelm hat wiederum die Freundlichkeit gehabt, mich mit Material aus seinen Stöcken zu versorgen.

[2]) Ueber den Zeitpunkt der Deckelung sind die Bienenzüchter selbst nicht ganz in Uebereinstimmung; so differirt v. Berlepsch („Die Biene und ihre Zucht mit beweglichen Waben", Mannheim 1873, pag. 73) hinsichtlich der Arbeitsbiene um einen vollen Tag von den sonstigen Angaben.

[3]) Auch in Blattwespen-Afterraupen habe ich stets vergebens nach ihm geforscht.

dass die für die Medial- und Cubitalader abgegebenen Stämme als untere Abzweigungen erscheinen. Gleich darauf [1]) knickt sie nach unten ein, und nun erscheint gerade umgekehrt die Radial-Cubitaltrachee als obere Abzweigung. Es müssen aber auf diesem Stadium die für die Venenbildung entscheidenden Vorgänge bereits stattgefunden haben, und zwar muss man schliessen, dass die Priorität der Anlage den Adern zukomme und dass das Venennetz für die Entwickelungsrichtungen der Tracheen entscheidend sei und nicht etwa umgekehrt. Wir sehen dies auf Fig. 9 und 10 einmal daraus, dass die Adern auch dort schon sich zeigen (so die Cubitalqueradern), wo das Tracheensystem erst mit ganz feinen Zweigen sich vorbereitet, dessen Strömchen den bereits vorhandenen Aderrichtungen sich anschmiegen; dasselbe zeigt sich in dem auffallenden Verlaufe der Luftröhrchen an einigen Stellen. So z. B. wird die Submedialader in ihrem oberen Theile durch einen Seitenstrom der Medialtrachee versorgt, der in die äussere Submedial-Querader tritt und nun umbiegend der Submedialtrachee entgegenwächst. Dies zeigt sich in noch auffälligerem Maasse am Hinterflügel hinsichtlich der Radialader. Dieselbe wird keineswegs von der Vorderrandtrachee aus versorgt, vielmehr biegt ein Seitenstrom der Medial-Cubitaltrachee an der Spitze der Cubitalzelle nach oben und entwickelt sich dort bis zum Verknüpfungspunkte mit der Randader hinauf. Hierauf möchte wohl Niemand gefasst gewesen sein. Ich schliesse hieraus, dass — analog dem Auftreten der convexen Ader des Ephemeridenflügels — die Chitinablagerung der Venen das Primäre und für den Verlauf der Tracheen Bedingende sei.

---

[1]) Sollte man es glauben, dass die in Taf. 2. Fig. 9 u. 10 aufgenommenen Flügel von derselben Puppe herrühren und dass Nr. 10 höchstens 1/4 Stunde später als Nr. 9 amputirt wurde! Uebrigens wurde Nr. 10 auf meinen Wunsch schärfer für den der oberen Medialquerader und möglichst gleichzeitig auch für den der äusseren Discoidalquerader zugehörigen Tracheenstrom eingestellt, woraus einige andere Abweichungen beider Bilder resultiren werden, so z. B. der Umstand, dass auf Fig. 9 ein Theil des Adernetzes in Gestalt weisser Streifen sich zeigt, die in Fig. 10 fehlen. Wir haben drei Dzierzon-Stöcke auseinandergenommen, und ich habe auf einer gedeckelten Wabe fast sämmtliche Zellen geöffnet — 29. August — um eine einzige weissäugige Puppe zu erhalten, von der die Photogramme genommen sind. Die Objecte sind überaus empfindlich; da es mir besonders auf Naturtreue ankam, habe ich es vermieden, sie auch nur mit dem Pinsel zu berühren oder zur Entfernung der darauf liegenden Fettkügelchen nochmals unter dem Deckgläschen hervorzuholen, mir auch jegliche Nachhülfe durch Retouche verbeten.

Man kann auch bemerken, dass schon auf diesem ungefalteten Stadium die Punkte sich markiren, an denen später die Einschnitte sich bilden werden. Es sind die Punkte, an denen die beiderseits in die Queradern hineinwachsenden Tracheen sich begegnen; dies tritt besonders deutlich an der Insertion der ersten Medialquerader auf der Cubitalader hervor, wo sich der häufigste aller Defecte (der in den Tabellen mit A bezeichnete) zu zeigen pflegt.[1]) Es lässt sich hieraus die Vermuthung schöpfen, dass dasjenige Moment, welches die Lage dieser Punkte, also auch wohl der hindurchgehenden vertieften Linien, bewirkt, in dem Flügelkeime bereits thätig gewesen sein müsse, und dies auf einem Entwickelungsstadium, wo von Faltungen überhaupt noch Nichts zu sehen ist. Weiter kann man beachten — und es ist dies eine Thatsache von allgemeinem embryologischen Interesse —, wie der in dem jüngeren Stadium Fig. 9 angedeutete Aderverlauf dem Netz vieler Hymenopteren weit näher als demjenigen von *Apis* kommt, z. B. eine schöne Uebereinstimmung mit den Flügeln vieler Formiciden[2]) darbietet, dass demnach die massgebenden Längszüge bei *Apis* ein Stadium durchlaufen, welches bei ordnungsverwandten Species zum definitiven Zustand ausgestaltet wurde.

Im weiteren Verlaufe der Entwickelung treten nun die feinen Tracheenzweige zurück, die den Adern folgenden hervor, ohne sich indessen — besonders an den Insertionspunkten — ihnen genau anzuschmiegen. Diese Erscheinung verliert ihr Befremdliches, wenn man bedenkt, dass die Verklebung der

[1]) Ich finde unter meinen Studien eine vor einigen Jahren entworfene Skizze, welche diese Erscheinung auch hinsichtlich der Einschnitte unten in den Cubitalzellen zeigt. Dort ist auch ein stärkerer Tracheenstrom eingetragen, der etwa von der Mitte der zweiten Discoidalquerader zum Saum geht in der Verlängerung der Medialader. Da wir nun thatsächlich die Tracheenströme in die Venenrichtungen einlenken sehen, dürfen wir hieraus auf die Anlage einer Ader in jener Richtung schliessen. Es steht dies mit dem häufigen Auftreten einer Aderspitze an dieser Stelle bei den Ichneumoniden, ferner mit den Vorkommnissen Taf. 2. Fig. 2 u. 4, Taf. 3. Fig. 4, 5, 6 in Uebereinstimmung. Man vergleiche auch „Ueber abnorme Zellen" etc. l. c. Täfelchen 5 o. l., Täfelchen 7 o. r., Täfelchen 8 u. l., Täfelchen 11 u. l., Täfelchen 13 u. l., Täfelchen 14 u. l., Täfelchen 17 m. r.

[2]) cf. „Ueber *Lasius umbratus*" l. c. Fig. 1, 2, 3, 4 u. 5. Ergänzt man dort bei Fig. 3 die Verbindung des oberen Cubitaladerzweiges mit der Medialquerader, so wird die Uebereinstimmung so frappant, dass sie als ein ernstlicher Einwand gegen die pag. 42 daselbst vorgetragene Beurtheilung der oberen Cubitalader vorgebracht werden kann.

Platten erst ganz zuletzt eintritt, mithin die Luftröhren sich zwischen beiden Flügelhäuten vollkommen selbstständig zu entwickeln vermögen. Auch diese Tracheen gehen verloren; ganz zuletzt sieht man noch eine schwache Trachee in der Unterrandader. Dem definitiven Flügel scheint auch diese zu fehlen.

Von grossem Interesse würde es sein, den Flügelkeim auf denjenigen Stufen zu untersuchen, welche denen der Figuren 9 und 10 vorangehen. Zu meinem eigenen Bedauern habe ich diese Stadien bis jetzt — ich glaube aus Mangel an reichlichem Material — nicht aufzufinden vermocht.[1]) Sowie die Augen der Puppen sich bräunen — und es scheint dies sehr rasch einzutreten — liegt auch schon der Flügel in der Scheide gefaltet; die Haare sind ausgebildet, die Venen scharf, aber durchsichtig, angelegt. Auf diesem Stadium ist auch der Flügel bereits in zwei Platten zerfallen und erscheint als ein häutiger Sack. Dies Letztere ist völlig zweifellos; man sieht es sofort, wenn man den Flügel unter dem Mikroskop zerreisst; auch lassen sich ohne Mühe beide Platten auseinander präpariren. Diese Sackform behält der Flügel bis nach dem Ausschlüpfen[2]); die Verkittung der Platten ist der letzte Schritt, welcher zur Vollendung des Flügels gethan wird. Ich habe jungen, grau gefärbten Bienen, welche sich unter meinen Augen aus den Zellen hervorgenagt hatten und bereits munter umherkrochen, den Thorax eingedrückt; sofort traten Blut und grosse Luftblasen zwischen beide Platten; weiter liess ich Thiere von diesem Alter in Verwesung übergehen; die entstandenen Gase blähten den Flügel zu einem Sack auf. Man braucht auch nur den Rand des Flügels

[1]) Die entscheidenden Vorgänge, der Uebergang der Larve in die Puppe, müssen sich ganz ausserordentlich rasch abwickeln. Wer die hier gelassene empfindliche Lücke unserer Kenntnisse ausfüllen will, wird die Bienen selber ziehen müssen, um an reichlichem, ganz frischen Material in ganz kurzen Intervallen seine Beobachtungen anstellen zu können. Dazu habe ich weder jetzt noch voraussichtlich jemals Gelegenheit, da die Zeit meiner Musse nicht in die hierfür geeignete Jahreszeit fällt. H. Dewitz (Berl. Entomolog. Zeitschrift Bd. XXV, pag. 54—60) gelangt über die erste Anlage des Flügels bei Phryganeiden und Lepidopteren zu einem abweichenden Resultate. Der Keim scheint hier durch abgekürzte, directer auf das Ziel gerichtete, Ontogenese auf einem früheren Stadium bereits zu dem Hautmuskelschlauch und der Peritonealhülle in Beziehungen zu treten. Darauf deutet auch die wulstförmige Anschwellung an der Trachee, y der Fig. 2 Taf. IV.

[2]) Es ist von Interesse, zu bemerken, dass bei *Polynema* der Flügel Zeit Lebens auf dieser Stufe verbleibt. (Ganin, Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, 1869, T. 19, pag. 427.)

rundum wegzuschneiden, und es lassen sich alsdann die Platten auseinanderheben.

Man kann nun mit einiger Behutsamkeit an den braunäugigen, aber sonst noch weiss gefärbten, Puppen die Flügelscheide aufritzen, auseinanderlegen und den Flügel selbst, ohne seine Zusammenlegung zu stören, hervorholen. Breitet man ihn alsdann auseinander, so lässt sich die Art seiner Faltung studiren. Folgendes liess sich constatiren. Da der Flügel zu breit für die Scheide ist, so faltet sich oben sowohl wie unten ein Streifen um; der untere Streifen reicht etwa von der Mitte der Submedialzellen bis zum Vorderrand, der obere ungefähr vom Anfang der Radialzelle gleichfalls bis zum Vorderrand. Beide Partien jedoch sind nach unten umgeschlagen. Da ferner die Länge des Flügels die der Scheide weit übertrifft, so bilden sich schlingenförmige Einbiegungen; ich fand deren zwei am Vorder-, eine am Hinterrande. Der höchste Punkt der ersten grossen Vorderrandschlinge fällt keineswegs zusammen mit dem Costaleinschnitt, wie es doch sein müsste, wenn diese Durchbrechung der Randadern daraus hervorgehen sollte: er liegt vielmehr weiter wurzelwärts, ungefähr der Insertion der Cubitalader gegenüber. Die Hinterrandschlinge hat ihren Beugungspunkt annähernd der inneren Submedialquerader gegenüber, erzeugt also nicht etwa jene Saumeinziehung am Ende der Submedialader. Die äussere, kleinere Vorderrandschlinge beobachtet man am besten an Individuen, die im Begriff sind, die Puppenhaut abzustreifen. Man sieht dann die Spitze des Flügels noch in der Scheide stecken und den Vorderrand dicht hinter der Insertion der äussersten Cubitalquerader eingeknickt; geringere Einknickungen bietet der Saum. Bei den weissen Puppen ist derselbe unregelmässig zusammengeknittert, durchaus nicht fächerförmig gefaltet. Alle hier vorgeführten Faltungsverhältnisse sind bekanntlich ohne jeglichen Einfluss auf die Oberflächengestaltung des Flügels. Nun ist allerdings der Flügel ausserdem noch in der Fläche etwas zusammengeschoben. Da wir aber aus dem Vorstehenden die völlige Bedeutungslosigkeit dieser Zusammenlegungen ersehen, können wir auch hieraus die Fächerform nicht befriedigend erklären. Ich komme zu dem Schluss, dass, wie auch bei anderen Abtheilungen der Insectenklasse, die Faltungen des Keimes ein morphogenetisches Causalmoment für die Gestaltung des Flügels nicht abgeben, und werde dadurch auf die Deutung zurückgeführt, welche auf dem Wege

vergleichender Betrachtung und besonders auch durch die Untersuchung abnormer Bildungen gewonnen wurde.[1])

Auf Taf. 1. Fig. 1—4 zeichnete ich nun nochmals mit genauerer Beachtung der Einzelheiten die Flügel einiger Ephemeriden, indem ich, analog dem Schema des Hymenopterenflügels, die convex gelegenen Venen schwarz, die concaven dagegen roth darstellte. Es kommen solche Flügel in sehr verschiedenem Schnitt vor, von der langgestreckten Form der Hymenopteren bis zur breiten Flächenentfaltung der Lepidopteren und mancher Dipteren. Es wurden zwei einigermaassen extreme Vorderflügel der Gattungen *Baëtis* (Fig. 1) und *Ephemera* (Fig. 3) sammt den zugehörigen Hinterflügeln (Fig. 2 und 4) ausgewählt.[2]) Die Homologie zwischen den maassgebenden, von der Basis aus-

[1]) Als ich das Vorstehende niederschrieb, hatte ich von den Figuren 9 u. 10 der Tafel 2 nur die in meiner Gegenwart angefertigten Negative, nicht aber die Drucke gesehen. Diese zeigen nun (Fig. 10) einige dunkle scharfe Striche, von denen Herr Thelen — und sein Urtheil ist hier zu beachten — meint, sie müssten doch wohl von Falten im Präparat herrühren. So wird es auch sein. Doch finde ich bei der schärfsten Loupenbetrachtung den Verlauf der Tracheen auch durch die grosse Querfalte völlig ungestört und muss glauben, dass diese Gebilde der Scheide und nicht dem Flügel angehören; die feinen Querstriche am Rande liegen sicher nicht auf dem Flügel, denn sie finden sich auch da, wo die Scheide noch leer ist. Letztere hat die Oberflächenverhältnisse des dereinstigen Flügels; sie ist gewölbt, die hohle Seite dem Körper zugewandt, und sehr zart. Unter dem Druck und der Adhäsion eines — auch des dünnsten — Deckgläschens plattet sie sich ab und wir können voraussagen, dass sie da, wo Solches prädisponirt ist, nämlich vom Costaleinschnitt quer durch die D. Z. 2, sich brechen und eine Querfalte liefern wird. Uebrigens habe ich den Beginn der Schlingenbildung an Puppen gesehen, die den ersten zarten braunen Hauch auf den Augen zeigten. Der Vorderrand knickte auch hier ganz genau an dem oben beschriebenen Punkte ein, nämlich etwa über der Mitte des schrägen Tracheenstroms, der der M. Q. A. zugehört, und nicht da, wo hier die Querlinie den Vorderrand trifft.

Dass Flügelfalten aus Resorption von Adern hervorgehen können, ist sowohl für erhabene als concav gelegene erwiesen, bekannt auch, dass sie einer bei der *Imago* zum Schutz des Flügels erforderlichen Zusammenlegung sich anpassen. Sollte Jemand dereinst schon in der Zusammenlegung des Keimes die Flügelfalten als berücksichtigt nachweisen, so würde dies völlig natürlich sein und sich aus der Anlage des ganzen Organs ausreichend erklären. Dass man umgekehrt aus einer Faltung des Keimes, die doch, wenn sie gesetzmässig erfolgen soll, in demselben die betreffenden Richtungen schon prädisponirt finden müsste, den Zustand des fertigen Flügels ableiten dürfe, dazu fehlt uns vorläufig jeder Anhalt.

[2]) Zu Fig. 3 wählte ich absichtlich ein Individuum, welches uns zeigt, wie wenig Werth wir gelegentlich der Verknüpfung der Adern beizulegen haben. Wir sehen hier die zweitunterste concave Vene an der Basis im Begriff, ihre Insertion zu ändern. Ein Vergleich

strahlenden Venenzügen ist eine vollständige. Die Afterlappen allerdings sind, je nach ihrer Flächenentfaltung, verschieden behandelt; aus demselben Grunde treten auch wohl am Saume neue eingeschobene Züge ein, resp. werden unterdrückt; so z. B. hat Fig. 3 derartige Einschaltungen zwischen γ und δ, ferner zwischen $\varkappa$ und h der Fig. 1; ferner schwanken natürlich die Längenverhältnisse der Venen wie auch ihre Verbindungen; so stehen in Fig. 1 die Adern γ und δ im Verhältniss der Dichotomie, was in Fig. 3 nicht mehr der Fall ist. In der Hauptsache jedoch ist das Thema immer dasselbe und die Flügel halten die Probe der strengsten Vergleichung aus.[1])

Es mögen nun noch einige Bemerkungen über den Bau des Hinterflügels hier ihre Stelle finden. Wie der Vorderflügel an seinem Hinterrande, augenscheinlich in Anpassung an die Raumbeengung, welche der naheliegende Hinterflügel bedingt, eine starke Einziehung erlitten hat, in ganz ähnlicher Weise ist der Vorderrand des Hinterflügels durch den davor gelegenen Vorderflügel beeinflusst, ohne dass gleichzeitig zu seiner Kräftigung die Ursachen Platz gegriffen haben, welche eine stärkere Nervatur am Vorderrande des Vorderflügels erzeugten. Da bei den Hymenopteren beide Flügel durch die bekannten Hafthäkchen zu einer Fläche verbunden sind, so verliert dadurch der schwächere Hinterflügel wesentlich an Selbstständigkeit, erscheint als eine blosse Flächenerweiterung des Vorderflügels und tritt demgemäss in seiner Function wie auch Ausbildung mehr und mehr zurück.[2]) So ist hier auch in der Nervatur noch weit mehr als im Vorderflügel verwischt. Dennoch lässt sich das Schema des Hinterflügels noch annähernd reconstruiren, wenn man eine Reihe von Einzelzügen sammelt und zu einem Gesammtbilde zusammen-

---

mit Fig. 1 zeigt das ursprüngliche dichotomische Verhältniss von λ und $\varkappa$, welches auch Fig. 3 noch andeutet; hier aber verbindet sich bereits $\varkappa$ mit h. Diesen Uebergang zeigten verschiedene Thiere derselben Art auf mehreren Stufen der Ausbildung.

[1]) An Fig. 1 und 12 Taf. 1 wurde der Versuch gemacht, durch übereinstimmende Bezeichnung die Linien des Hymenopterenflügels mit denen von *Baëtis* zu parallelisiren. Es kann dies selbstredend nur ein Versuch sein, der keine definitive Behauptung einschliesst.

[2]) Wo beide Flügel ihre Selbstständigkeit bewahrt haben, pflegen auch ihre Nervaturen eine nicht selten bis ins minutiöse Detail gehende Uebereinstimmung zu zeigen, so bei *Myrmecoleon*, *Ascalaphus*, *Chrysopa*, *Nemura* (abgesehen vom Afterlappen des Hinterflügels), den Odonaten und Ephemeriden etc. etc., obwohl bei diesen letzteren der Hinterflügel (Taf. 1. Fig. 2 u. 4) bereits an Entfaltung zurücktritt, sogar (*Cloë diptera*) ganz rudimentär werden kann.

trägt. Wir finden bei den Tenthrediniden zwei convexe Vorderrandadern, und die dazwischen gelegene Fläche kann wiederum bis zum Verschwinden derselben zusammengezogen werden. So liegt hier bei *Cephus* scheinbar nur eine Vene; die genauere Betrachtung der Oberfläche stellt aber das Vorhandensein einer Doppelader, deren Hälften noch durch eine scharfe Rinne getrennt sind, ausser Zweifel. Zwischen beiden Randadern erfordert das Fächerschema eine concave Vene; dieselbe ist uns bei *Lyda* (Taf. 1. Fig. 8) noch erhalten; sie stimmt in ihrer Bildung genau mit der Vena intercostalis des zugehörigen Vorderflügels überein (Taf. 1. Fig. 7).

Ausser den gewöhnlich vorkommenden Venen finden wir die Discoidalader regelmässig bei den Ichneumoniden (Taf. 1. Fig. 6), in vielen anderen Fällen noch angedeutet durch eine convexe Linie (Taf. 1. Fig. 15 u. 19) oder durch Chitinflecken (Taf. 1. Fig. 10); weiter kann man auf die Anlage einer Ader unterhalb der Cubitalader aus dem Auftreten von Venenflecken schliessen, welche hier, stets auf derselben Längslinie, bei Blatt- und Holzwespen sich finden (Taf. 1. Fig. 10); ferner tritt in der Cubitalzelle eine Ader durch Rückschlag hervor (Taf. 2. Fig. 5 u. 6) und durch Chitinflecken (Taf. 1. Fig. 10). Die concaven Falten[1]) endlich treten auch hier mit derselben Uebereinstimmung wie im Vorderflügel auf, versteht sich, bald scharf ausgesprochen (Taf. 1. Fig. 19, 15, 6), bald verwischt und darum unsicher (Taf. 1. Fig. 8, 10). Abgesehen von der Rinne zwischen den Randadern liegt wiederum eine solche Linie in der oberen After- (Medial-) Zelle, welche sich bald näher, bald entfernter vom Saum gabelt (Taf. 1. Fig. 6, 19 u. 15); eine andere zieht unter der Cubitalader hin und dürfte eine untere Abzweigung der vorigen sein; eine dritte endlich verläuft von der Basis in der unteren After- (Submedial-) Zelle und spaltet sich, die Discoidalader umfassend. Die Liniirung der Radialzelle endlich findet sich gut ausgesprochen bei vielen Blumenwespen (Fig. 19 u. 15). Man kann nun aus diesen Einzelzügen den Hinterflügel von *Lyda* ergänzen und wird dadurch annähernd das in Fig. 13 niedergelegte Schema erhalten, welches in seinen Hauptzügen mit dem des

[1]) Auch das Photogramm von *Tiphia femorata* („Ueber Insectenflügel", l. c. Taf. 3. Fig. 3) zeigt diese Linien.

Vorderflügels übereinstimmt.[1]) Die Figuren 15 und 19 Taf. 1 enthalten das vollständige Schema noch ziemlich klar ausgeprägt.

Ich möchte nun, ehe ich zu der *Apis mellifica* mich wende, den Leser ersuchen, Zirkel und Millimeterstab zur Hand zu nehmen und mit mir die Photogramme einiger abnormer Flügel zu studiren. Wir werden bei dieser Gelegenheit einige der in der Bildung solcher Nervaturen wirksamen Kräfte in ihrer Thätigkeit beobachten können, werden weiter einige schöne Belege für früher aufgestellte Sätze und besonders auch die strenge Polarität, denen auch die anomalen Aderverhältnisse unterliegen, kennen lernen.

Taf. 2. Fig. 1—6 sind von den Flügeln eines und desselben Exemplars von *Tenthredo viridis* ♂ Lin., welches mir durch Zufall in die Hände gerieth, entnommen. Fig. 1 u. 2 sind Wurzel- und Saumhälfte des rechten, 3 u. 4 des linken Vorderflügels; Fig. 5 bezieht sich auf den linken, Fig. 6 auf den rechten Hinterflügel. Die Photogramme sind genau bei derselben — etwa dreizehnfachen — Vergrösserung genommen und gestatten darum zuverlässige correspondirende Ausmessungen.

[1]) Dasselbe lässt sich wiederum mit dem Hinterflügel der Urflügler und auch mit dem Vorderflügel parallelisiren, wie Solches in Fig. 13, 2 u. 12 durch übereinstimmende Bezeichnung versucht wurde. Ich sehe davon ab, auch den Afterlappen in Betracht zu ziehen; er ist schon bei den Urflüglern (Taf. 1. Fig. 2 u. 4) ungleich und bei den Hymenopteren bald sehr stark zusammengezogen (Taf. 1. Fig. 15 u. 19), bald breit entfaltet (Taf. 1. Fig. 8), so bei den Blatt- und Holzwespen, ferner bei *Astata*. Kommt es doch sogar vor (*Apis*), dass die Männchen einen stark entwickelten, die Weibchen aber einen zusammengezogenen Afterlappen besitzen! Uebrigens fand ich seine Liniirung, soweit ich sie beachtete, stets übereinstimmend. Wo der Afterlappen des Hinterflügels zusammengezogen ist, liegt in scheinbarem Widerspruch mit dem Schema die Submedialader in der Tiefe. Dieser Umstand machte mich sehr stutzig; er ist aber nur ein weiterer Beweis für die ganz wunderbare Hartnäckigkeit, mit welcher auch bei eintretenden Umformungen die einzelnen Theile ihre Lage hinsichtlich der Oberfläche zu behaupten suchen. Der Afterlappen enthält nämlich hinter dieser Vene noch eine zweite convexe, dahinter eine, ebenfalls erhabene, Drehfalte — vielleicht ebenfalls aus einer Ader hervorgegangen, denn sie kann tingirt sein (*Sirex*), und bei *Astata* sehe ich einen kurzen Aderzweig sich hinein verlieren — und noch 1—2 convexe Adern (Taf. 1. Fig. 8, 10; man vergleiche auch Fig. 7 und wird finden, dass der Anlage nach auch dem Vorderflügel ein übereinstimmend gebauter Afterlappen zukommt). Nun trifft die Zusammenziehung besonders stark die unmittelbar hinter der Submedialader gelegene Partie, und diese wölbt sich, getreu ihrem Ursprung, zu einem

I. Vorderflügel.

Zwischen den beiden Randadern zeigt sich an der Wurzel eine schwache Andeutung einer eingeschobenen Ader, die nur auf die Intercostalis bezogen werden kann. Wir sehen auch ihren Verlauf noch angedeutet durch einen hellen Streifen, welcher die kleine Querader vor der Vereinigung von Unterrand- und Medialquerader abschneidet. Auch gehört ihr vielleicht die Chitinleiste an, welche (cf. Taf. 3. Fig. 3—6) von der Unterrandader zum Costaleinschnitt zieht. In der Medialzelle findet sich — hier nur schwach ausgebildet — ein kleiner Chitinfleck (cf. Taf. 3. Fig. 6 und Taf. 1. Fig. 9 u. 7). Er ist ein sehr gewöhnliches, oben schon bei Besprechung der Cubitalader erwähntes Vorkommen (cf. Taf. 1. Fig. 7 und 9). Abstand vom inneren Winkel der D. Z. 1 $7^1/_2$ mm, von der M. A. $2^1/_4$ mm. Die Medialader hat dicht vor der Insertion der M. Q. A. eine kleine Spitze, resp. Ausbiegung der oberen Rohrwand. Abstand vom Innenwinkel der 1. D. Z. $3^2/_3$ mm. Diese Bildung erinnert uns an jenes Büschel von Chitinfasern, die bei *Apis mellifica* von der correspondirenden Stelle in die Medialzelle strahlen [1]) (Taf. 5. Fig. 2, bei der kaukasischen Rasse besonders deutlich ausgebildet). Weiter bildet die M. Q. A. gegenüber dem Chitinfleck der M. Z. jene charakteristische Ausbiegung, die

aussergewöhnlich hohen Rücken nach oben, während gleichzeitig auf der anderen Seite die Fläche durch die concave Linie nach unten gedrückt wird; so bettet sich nun die Submedial-Ader in die Tiefe.

Eine andere Schwierigkeit, die ich nicht verschweigen darf, liegt am Vorderrande vor. Hier liegen nämlich entweder 3 Adern (*Lyda*), oder nur 2, und es ist alsdann die Vena intercostalis unterdrückt, oder nur eine einzige. In diesem letzteren Falle sind es die beiden vorderen, die ausgefallen sind, die vorhandene entspricht also der Unterrandader. Eine vergleichende Betrachtung familienverwandter Hymenopteren mit 1 oder 2 Vorderrandadern (z. B. *Gorytes mystaceus* und *Crabro cephalotes*) stellt dies ausser Zweifel. Auch ist häufig die den resorbirten Venen zugehörige Fläche noch erhalten und zeigt alsdann regelrecht die der Intercostalis entsprechende vertiefte Linie. Nun aber folgt — und zwar bei Ichneumoniden, Crabroniden, Anthophilen mit seltener Regelmässigkeit — auf diese eine Randader noch eine erhabene Linie, welche sich entweder mit der Randader (Taf. 1. Fig. 19) oder auch mit der Medialader (Taf. 1. Fig. 6) verbindet, auch chitinisirt sein kann (cf. auch Taf. 5. Fig. 6—10 u. Taf. 6. Fig. 1—5). Dies scheint dem Fächerschema zu widersprechen. Es liegt indessen nur eine Verlängerung der Radialader wurzelwärts vor, und ich habe sogar Fälle getroffen, in welchen diese Vene mit einer Spitze in jene Linie hineintritt. Das Schema des Hinterflügels gleicht also an dieser Stelle dem des Vorderflügels und weicht von dem jener Ephemeriden ab durch eine grössere Flächen- und Linienentfaltung.

[1]) cf. „Ueber Insectenflügel", l. c. pag. 262.

oben schon (pag. 46) besprochen wurde. Abstand vom Aussenwinkel der M. Z. oben $13^1/_2$ mm. Quer durch die D. Z. 1 in Fig. 1 zieht eine abnorme Querader von der M. A. zur C. A., wo sie in C. Z. 1 inserirt. Dort ist bei Tenthrediniden häufig die C. A. nach unten ausgebogen (Taf. 3. Fig. 3, 4, 5; besonders stark bei *Dolerus*). Genau an diesem Punkte ist sie angeknüpft. In der Mitte ist diese Linie, wie es zu erwarten steht, geschwächt durch die Falte der concaven oberen Discoidallinie. Da diese Ader dem anderen Flügel fehlt — sie ist aber auch dort noch oben wie unten durch einen Bogen angedeutet — könnte man von einem blossen Zufall reden wollen. Nun wohl, Taf. 3. Fig. 3 zeigt uns einen Flügel derselben Species — ebenfalls eines Männchens —, der genau dieselbe Bildung, aber nur in der unteren Hälfte ausgeprägt, vorführt! [1])

Ueberaus merkwürdigen Bildungen begegnen wir in den Submedialzellen. Auf beiden Flügeln staut sich der Strom der inneren Submedialquerader — man möge mir in Ermangelung eines zutreffenderen Ausdrucks diesen Vergleich gestatten — vor der concaven Submediallinie zu einer breiten Chitinmasse, welche diese Linie nur mühsam überbrückt. In Fig. 3 verlängert sich die Discoidalader wurzelwärts in die S. M. Z. 2 hinein zu einer starken Vene, die mit S. M. Q. A. 1 in Verbindung tritt und eine schöne Bestätigung für die früher behauptete venöse Anlage dieser Linie abgiebt (cf. „Ueber Insectenflügel" l. c. pag. 260 hinsichtlich der conv. S. M. L., auch das Schema Taf. 1. Fig. 12, ferner Taf. 6. Fig. 9). Dem anderen Flügel fehlt diese Vene; dafür aber ist die latente Neigung zur Production einer anderen Ader ausgelöst, welche etwa in der Mitte zwischen der M. A. und der D. A. auf der S. M. Q. A. 2 inserirt und im Bogen zur S. M. A. geht, durchbrochen von der conc. S. M. L. Sogar die Bildung dieses Bogens vermögen wir einzusehen; er ist erzeugt von der Zugkraft der conv. S. M. L., die wir in Fig. 1 zwischen dem Chitinfleck der S. M. Q. A. 1 und eben dieser abnormen Quer-

[1]) Ob bei den Tenthrediniden oder anderen Hymenopteren diese Ader als normale Bildung vorkommt, habe ich mit voller Sicherheit nicht zu ermitteln vermocht; für die ersteren muss ich dieses nach meinen Exemplaren und den mir vorliegenden Zeichnungen sehr bezweifeln. Herr Dr. Dewitz in Berlin hatte die Freundlichkeit, mir bezüglich der Species *Blasticotoma filiceti* Klug eine Skizze anzufertigen, welche aber auch die Ader nicht zeigt. Doch ist jedenfalls bei den Tenthrediniden noch eine dritte innere D. Q. A. angelegt. Cf. auch die Photogramme von *Apis* Taf. 4. Fig. 1—6 u. 8, ferner Taf. 6. Fig. 10.

vene, welche sie gegeneinanderzieht, thätig finden. Abstand der Verlängerung der D. A. von der Lanzettader in Fig. 3 7 mm; Abstand des Bogens von derselben Lanzettader in Fig. 1 ebenfalls 7 mm.[1]) Ein Vergleich mit Taf. 3. Fig. 3 zeigt, dass auch in Taf. 2. Fig. 1 die Insertion der S. M. Q. A. 1 auf der S. M. A. etwas durch die erwähnte Zugkraft nach aussen gerückt ist. Ausserordentlich stark aber ist diese Verschiebung — offenbar in Folge der venösen Ausbildung der conv. S. M. L. — in Fig. 3; sie beträgt volle 3 mm mehr als in Fig. 1. Die Abstände betragen $22^1/_2$ resp. $25^1/_2$ mm, gemessen von der Durchbrechung der S. M. Q. A. 2 bis zu den innersten Punkten der Chitinflecken. Dieselbe Zugkraft hat in Fig. 3 die Verschmelzung der M. A. mit der inneren S. M. Q. A. um nicht weniger als 6 mm weiter geführt. Abstand 14 mm resp. 8 mm, gemessen von der unteren inneren Ecke der D. Z. 1 bis in den Winkel der verschmolzenen Adern. Endlich ist auch der obere Theil der S. M. Q. A. 2 in Fig. 3 etwas einwärts gezogen. Abstand $32^2/_3$ resp. 35 mm, gemessen von der unteren inneren Ecke der D. Z. 1 bis zum äusseren oberen Insertionswinkel der D. A. Schliesslich kann man noch die chitinisirte Lacune der Fig. 3 als Analogon heranziehen zur Erklärung der Stigmabildung.

Die Lanzettzellen sind ausgezeichnet durch das Auftreten mehrerer überzähliger Quervenen. Die reguläre ist die zweite, von der Basis an gerechnet, hier in ihrer Stellung in Fig. 1 und 3 etwas abweichend. Abstand von der Durchbrechung der S. M. Q. A. 2 um etwa 1 mm verschieden. Es scheinen hier, analog den Cubitalqueradern von Fig. 5 und 6, mehrere Queradern nebeneinander angelegt und in verschiedener Weise zusammengeflossen zu sein. Die erste ist theilweise aufgelöst (cf. pag. 43). Abstand von dem erwähnten Einschnitt ca. 65 mm. Die übrigen würde man nach ihrer Stellung zur S. M. Q. A. 1, die ja verschoben ist, falsch beurtheilen. Die äussere der Fig. 3 entspricht derjenigen am Chitinfleck der Fig. 1. Abstand von jener Durchbrechung der S. M. Q. A. 2 ca. $25^1/_2$ mm (nicht ganz genau gleich). Die in Fig. 1 von derselben wurzelwärts gelegene hat in Fig. 3 keine

[1]) Auf Taf. 1. Fig. 14 zeichnete ich die S. M. und D. Zellen eines der obigen (pag. 48) Individuen von *Allantus notha*, welches eine ganz ähnliche, aber höher angeknüpfte Bogenvene zeigt.

Vertreterin. Interessant ist nun noch jene kleine dreieckige Zelle in Fig. 1, an der Spitze der Lanzettzelle. Hier ist die S. M. A. durch den Zug der Bogenader in die Höhe gehoben und verschmilzt erst eine Strecke weiter nach dem Saum mit der Lanzettader. Wir messen in Fig. 3 von jenem Einschnitt[1]) bis zur Spitze der Lanzettzelle 9 mm; diese Länge in Fig. 1 eingetragen führt uns nicht in den Aussenwinkel der dreieckigen, sondern der davor gelegenen grossen Zelle. Wir sehen hier deutlich, wie Längsadern dadurch verschmelzen, dass zwischen ihnen gelegene Queradern sich zusammenziehen und dieselben aneinander bringen.[2])

Wir betrachten nun die Saumhälften derselben Flügel (Taf. 2. Fig. 2 u. 4).

In den Cubitalzellen tritt in selten schöner Ausbildung an verschiedenen Punkten eine Längsader auf der convexen Cubitallinie hervor und zwar in einer so frappanten Weise, dass wir darin eine neue Bestätigung für die Deutung erblicken müssen, die den hier vorkommenden Flecken, Aderspitzen, Ausbiegungen und Tingirungen, überhaupt dem ganzen Verhalten dieser Linie gegeben wurde[3]); zugleich sehen wir dieselbe durch einen breiten, dunklen, verwaschenen Streifen bezeichnet (cf. auch Taf. 3. Fig. 3—6). Beide Flügel zeigen zunächst einen Chitinfleck in C. Z. 2, welcher sich bei dieser Species regelmässig (cf. Taf. 3. Fig. 3) findet. Wir wollen nun auf der Cubitalader als inneren festen Punkt den Winkel wählen, den die Insertion der D. Q. A. 1 erzeugt, als äusseren festen Punkt dagegen den äusseren Insertionswinkel der C. Q. A. 3. Abstand des Chitinflecks vom äusseren Punkte ca. $33^1/_2$ mm, vom inneren ca. $3^2/_4$ mm, von der R. A. ca. $4^2/_3$ mm, von der C. A. ca. 3 mm. Die zweite C. Q. A. ist auf beiden Flügeln augenscheinlich durch Verschmelzung gebildet; es ist aber dieser Process nicht gleich weit geführt, auch ist die Stellung beider Doppeladern so verschieden, dass es nicht dieselben Elemente gewesen sein können, die beidemal vereinigt

---

[1]) Ich bin nicht sicher, ob dieser Einschnitt auf allen Drucken sichtbar sein wird; wo er fehlen sollte, mögen die Abstände von dem unteren Innenwinkel der D. Z. 1 nachgemessen werden; sie führen zu demselben Ergebniss.

[2]) Ueberzählige Lanzettqueradern finden sich nicht eben selten; so hat der mit Taf. 3. Fig. 3 correspondirende Flügel deren zwei. Cf. „Ueber abnorme Zellen" l. c. Täfelchen 16 und pag. 325.

[3]) „Ueber Insectenflügel" l. c. pag. 245 sqq.

wurden. Nehmen wir noch auf der R. A. den inneren Insertionswinkel der R. Q. A. als festen Punkt und messen bis zu den Mitten der Doppeladern, so finden wir in Fig. 2 oben $6^1/_2$ mm, in Fig. 4 aber $7^1/_3$ mm; die Abstände vom inneren Punkte der C. A. betragen in Fig. 2 9 mm, in Fig. 4 dagegen 11 mm. Es ist also die Doppelader der Fig. 2 oben mehr nach aussen, unten dagegen mehr nach innen, somit in eine schräge Lage gerückt. Ziehen wir zum Vergleich noch die homologen Stellen der Hinterflügel heran (Taf. 2. Fig. 5 u. 6), so werden wir schliessen, dass auch hier mehrere Queradern nebeneinander lagen, dass in Fig. 4 die mittleren Adern sich vereinigten, aber zur Erzeugung der Querader in Fig. 2 oben an der Radialader die äusseren, unten an der Cubitalader jedoch die inneren Stämme verschmolzen.

Auf beiden äusseren Cubitalqueradern bildet die conv. C. L. nach beiden Seiten gerichtete Aderspitzen. Die der C. Q. A. 2 haben folgende Abmessungen. Innere Spitze: von der R. A. $4^2/_3$ mm, von der C. A. $3^1/_4$ mm. Aeussere Spitze: von der R. A. $4^1/_2$, von der C. A. $4^1/_3$ mm. Der Chitinfleck in C. Z. 3 der Fig. 2 ist dem in derselben Zelle der Fig. 4 gelegenen nicht homolog, entspricht vielmehr dort — wie um über die Bedeutung solcher Gebilde jeden Zweifel auszuschliessen — dem Endstücke der längeren Aderspitze. Abstand vom äusseren festen Punkt der C. A. ca. 19 mm, vom inneren ca. 18 mm; senkrechter Abstand von der C. A. $5^3/_4$ mm. Der Chitinfleck der Fig. 4 in C. Z. 3 findet in Fig. 2 keinen Vertreter, liegt aber genau auf der vorgeschriebenen Linie.

Untersuchen wir nun die C. Q. A. 3. Länge ihres unteren Theiles bis zur inneren Spitze 9 mm. Nach aussen bildet die Fig. 4 zwei Aderspitzen; dies erinnert uns an eine frühere Aufstellung, wonach die unterdrückte Ader sich hier gegabelt haben müsse.[1]) Fig. 2 liefert statt dessen scheinbar drei Aderansätze. Wir sehen jedoch die längere Ader der Fig. 4 nach oben einen schwachen Bogen bilden; diesem Bogen entspricht die dritte obere kleine Ader der Fig. 2. Die Richtigkeit dieser Auffassung ergiebt sich auch aus der Lage der gleich zu betrachtenden Chitinbälkchen dieses Gebildes (Taf. 2. Fig. 8). Nun sind aber alle drei Aderrudimente in Fig. 2 unter sich und

[1]) „Ueber Insectenflügel" l. c. Taf. 1. Fig. 1, 9; pag. 257. — „Ueber abnorme Zellen" l. c. pag. 304.

noch mit der oberen, doppelten C. Q. A. 3 zusammengeflossen; wir müssen also nach unseren früheren Erfahrungen erwarten, durch die in diesem Processe wirksame Cohäsion[1]) das ganze Gebilde nach oben gerückt zu finden, besonders stark aber seine unteren Bestandtheile. Homolog sind also die lange Spitze der Fig. 4 und die mittlere der Fig. 2. Abstände der Enden vom äusseren festen Punkt der C. A. $10^2/_3$ mm und $9^1/_2$ mm! Abstände der unteren Rudimente 10 mm und 8 mm![2])

Die C. Q. A. 3 ist in ihrer oberen Anlage auf beiden Flügeln doppelt; doch ist in Fig. 4 die Verschmelzung noch nicht durchgeführt, sondern nur durch einen Schrägast angedeutet. Abstand der äusseren Insertionen vom festen Punkte der R. A. 20 mm; der inneren ca. 18 mm. Die äussere unvollständige Ader von Fig. 4 besitzt eine schwache Gabelung; sogar dies minutiöse Detail findet sich in Fig. 2 noch angedeutet!

Ehe wir die Cubitalzellen verlassen, werfen wir noch einen Blick auf Taf. 2. Fig. 7. Es ist ein abnormer Flügel von *Odynerus parietum*, auf welchem die conv. C. L., die uns soeben nur vereinzelte Rudimente zeigte, eine vollständige, die beiden äusseren C. Q. A. verbindende, Längsvene liefert. Der andere Flügel des merkwürdigen Thieres besitzt genau dieselbe Bildung. Kommt es doch sogar vor, dass dieselbe sich regelmässig an dem Aufbau des Venennetzes betheiligt (*Apis*), ja sogar, dass Species, welche derselben Gattung zugetheilt werden (*Scolia*), durch ihre Gegenwart oder Abwesenheit sich unterscheiden.

Um ein Bild von der eigenthümlichen Structur zu geben, die sämmtliche unregelmässigen oder von concaven Linien durchschnittenen Bildungen dieses Adernetzes aufweisen, wurde bei stärkerer Vergrösserung — ca. 100-fach — der mittlere Theil der C. Q. A. 3 von Fig. 4 nochmals aufgenommen (Taf. 2. Fig. 8). Wir sehen hier, ähnlich wie früher skizzirt wurde[3]), die Rohre von Chitinbälkchen überlagert. Die Richtung dieser Bälkchen ist unter allen Umständen quer gegen die Rohraxe. Wo aber die Adern verknüpft sind,

[1]) Ich weiss das Wesen der Sache nicht passender als durch diesen vergleichsweisen Ausdruck wiederzugeben.

[2]) Man sieht dies auch leicht, wenn man die Längen der mittleren schräggezogenen Theile der beiden Queradern vergleicht.

[3]) „Ueber Insectenflügel", l. c. Taf. 1. Fig. 6, pag. 280.

lagern sich kürzere in den Winkel, den hier die Bälkchen machen; auch zerlegen dieselben sich in Theile, die den Richtungen beider verbundenen Venen gerecht zu werden suchen. Es ist dies so charakteristisch, dass man hiernach allein die Rohrrichtung der Venenflecken in Taf. 2. Fig. 2 u. 4 bestimmen[1]), ja sogar in dem äusseren Fleck der Discoidalzelle 2 von Fig. 2 das Verbindungsstück zweier Adern erkennen kann. Es scheint, als ob ein derartiges Stadium regelmässig in der Ausbildung der Adern auftrete. Viele Hymenopteren, vor allen die Blatt- und Holzwespen, zeigen auch auf den stark chitinisirten Adern noch diese Querriegel, die aber nur gesehen werden, wenn man über die Oberfläche hinwegsieht. Hier sind sie durch Chitineinlagerung verkittet. Wir werden uns nun nicht mehr wundern, an Venen, die unterzugehen neigen, also eine Bildungshemmung erleiden, wie auch an solchen, die aus einer latenten Anlage hervorgehen und nicht zur vollen Ausbildung gelangen, diesem embryonalen Zustande zu begegnen.

Taf. 2. Fig. 2 hat eine gabelig getheilte äussere D. Q. A., deren Aeste eine Neigung anzeigen, sich zu vereinigen. In Fig. 4 ist diese Gabelung nur angedeutet; das kurze Rudiment entspricht dem äusseren Zweige von Fig. 2. Abstand vom inneren Punkte der C. A. $16^2/_3$ mm, für die inneren Theile $14^3/_4$ mm. Der innere Theil der Doppelader liefert auf beiden Flügeln noch eine kurze, nach innen gerichtete, Spitze. Senkrechter Abstand von der C. A. $6^2/_3$ mm. Dasselbe Gebilde finden wir in Taf. 3. Fig. 4, 5, 6, theils frei, theils mit anderen Rudimenten verknüpft. Weiter liegt auf der Richtung dieser Spitze ziemlich mitten in der Zelle ein Chitinfleck; auch die Lage seiner Chitinbälkchen setzt ihn mit dem Aderansatz auf D. Q. A. 2 in Beziehung; er zeigt auch noch mit einer Spitze schräg nach oben etwa gegen den Chitinfleck in C. Z. 2, und auf dieser Verbindungslinie hat die C. A. eine ganz kurze Aderspitze; an seiner Spitze deutet dieser Discoidalfleck durch die Lage seiner Chitinbälkchen eine Insertionsstelle an. Wir können also hier eine Zelle reconstruiren, die ihre Ecken in eben diesem Fleck, weiter auf den bezeichneten Punkten der D. Q. A. 2 und der C. A. gehabt haben muss. Würde aber diese Zelle sich wirklich ausbilden, so können wir nach

[1]) Die Chitinflecken in C. Z. 2 und in der M. Z. haben in Folge starker Zusammenziehung keine Bälkchen mehr, enthalten jedoch feine, strahlig angeordnete Chitinfasern.

den vorigen Darlegungen voraussagen, dass die Zugkraft ihrer Adern eine Abrundung der an jenem Fleck gelegenen Ecke, eine Bogenbildung, herbeigeführt haben würde. Diese Form zeigt uns Taf. 3. Fig. 5, andeutungsweise Fig. 4, und mit abgeänderter Insertion auf der C. A. Fig. 6.[1]) (Cf. auch „Ueber Insectenflügel", Taf. 5. Fig. 4.)

In Fig. 2 hat D. Q. A. 1 oben zwei bauchige Ausweitungen; wer möchte denselben Werth beilegen! Aber genau an denselben Punkten sprossen in Fig. 4 zwei Adern hervor. Abstände vom inneren Punkt der C. A. 3 mm und 5 mm. Die längere der beiden Venen deutet erst saumwärts, dann wurzelwärts eine kurze Seitenader an. Diese untere Seitenader, ferner die Spitze der D. Q. A. 2, der schon besprochene Chitinfleck in Fig. 2, liegen alle drei auf der Richtung der verlängerten Medialader. Erinnern wir uns der in den Cubitalzellen angetroffenen Gebilde, so werden wir dies nicht für zufällig erklären, sondern schliessen, dass die Medialader in der beschriebenen Richtung eine der Anlage nach vorhandene Verlängerung besitze, jedoch für gewöhnlich resorbirt sei. Dieser Schluss führt uns zu einer bereits aufgestellten These zurück.[2])

Bei Fig. 2 findet sich ausser dem erörterten noch ein gestreckter Chitinfleck in D. Z. 2. Man erkennt in ihm auf den ersten Blick das Endstück der längeren in Fig. 4 gelegenen Ader, und dies bestätigt auch die Lage seiner Chitinbälkchen. Abstand von der Discoidalader ca. 6 mm. Endlich zeigt uns Fig. 4 noch eine kurze, gabelig getheilte Vene auf der C. A. Sie entspricht der Spitze in Fig. 2 nicht; doch deuten ihre Enden einmal die abnorme Zelle der Taf. 3. Fig. 5 annähernd und noch eine kleinere, an der D. Q. A. 1 gelegene, Zelle an.[3])

[1]) Der äussere Ast der D. Q. A. 2 ist hier der normale; wäre der innere zur gewöhnlichen Ausbildung gelangt, so würde dies nach entomologischen Vorstellungen schon ein neues Genus geliefert haben!

[2]) „Ueber Insectenflügel", l. c. pag. 258.

[3]) Es wird wohl Niemand diesen Auseinandersetzungen folgen wollen, ohne die früheren Behandlungen dieser und ähnlicher Gegenstände gelesen resp. zur Hand zu haben; daher ich dort bereits gegebene Zeichnungen nicht noch einmal vorzuführen brauche. Es ist nun sehr überraschend, für die Betrachtung der D. Z. 2 folgende Figuren zum Vergleich heranzuziehen: Aus dieser Arbeit noch Taf. 5. Fig. 1; ferner „Ueber abnorme Zellen" etc. l. c. Täfelchen 1, pag. 303, *Bombus:* Täfelchen 5, pag. 309, *Eucera:* Täfelchen 7, pag. 313, *Hylaeus:* Täfelchen 8,

II. Hinterflügel.

Im Flügel der Hymenopteren sind ursprünglich weit mehr Queradern angelegt, als deren gegenwärtig erhalten.[1]) Indem ich über diesen Punkt nachdachte, schien es mir, man möchte wohl von einer so reichen Nervatur ausgehen müssen, wie sie die Odonatenflügel darbieten. Dies durfte aus Mangel an belegenden Thatsachen nicht offen ausgesprochen, sondern nur zwischen die Zeilen gelegt werden („Ueber abnorme Zellen", l. c. pag. 318, Anm.). Hier sehen wir nun in den oberen Mittelzellen solche Bildungen[2]), welche uns völlig an das reiche Adernetz der Urflügler erinnern; auch beobachten wir, wie aus denselben Bifurcationen sich genau so entwickeln, wie dort (pag. 319, Anm.) vermuthungsweise angedeutet wurde.

Betrachten wir zuerst den rechten Flügel (Fig. 6). Statt der gewöhnlichen Cubitalquerader inseriren dicht hinter einander drei Venen auf der Radialader; die äusserste gabelt sich dreifach, und so treten auf der C. A. fünf Venen auf. Die beiden innersten der drei Adern an der Radialzelle haben sich bereits, als ob sie eine gegenseitige Anziehung ausübten, aneinandergelegt; die äussere deutet die angestrebte Vereinigung bereits durch einen

pag. 315, *Prosopis:* Täfelchen 11, pag. 319 u. 320, *Mellinus;* Täfelchen 13, pag. 321, *Ceropales:* Täfelchen 14, pag. 322, *Sapyga.*

[1]) „Ueber Insectenflügel", l. c. pag. 252.

[2]) Die Photogramme Taf. 2. Fig. 5 u. 6 zeigen an den betreffenden Stellen — in den helleren Drucken wenigstens — bei Loupenbetrachtung recht schön den in Taf. 2. Fig. 8 dargestellten Zustand. Noch deutlicher ist er wiedergegeben in Taf. 3. Fig. 6 und besonders Fig. 4 u. 5. Die beiden letzteren rühren von dem schon besprochenen (Täfelchen 16 „Ueber abnorme Zellen", pag. 324; „Ueber Insectenflügel", pag. 251, Anm.) Exemplar von *Macrophya ribis* ♂ Htg. Hier sehen wir auch die hyaline Einfassung der im Zustande der Taf. 2. Fig. 8 befindlichen Venen. Von besonderem Interesse ist die abnorme Quervene der Discoidalzelle 2 in Taf. 3. Fig. 4. Ich kann nach häufig wiederholter Betrachtung nicht anders finden, als dass sie sich eher nach unten, als nach oben auswölbt. Ihre hyaline Einfassung geht unmittelbar an der C. A. in die vom Costaleinschnitt kommende helle Falte über; ihre Lage erinnert frappant an die helle Discoidalquerlinie („Ueber Insectenflügel", Taf. 3. Fig. 2), die ebenfalls eine Vereinigung mit der Cubitalfalte in C. Z. 1 andeutet! Dennoch habe ich gemeint, in der Beurtheilung dieses merkwürdigen Vorkommens sehr behutsam sein zu sollen; denn das hyaline Aussehen theilt dasselbe mit anderen Adern, und die Oberfläche giebt bei den Tenthrediniden entfernt nicht so scharfe Kriterien, als sonst wohl. Verhältnissmässig selten findet man bei ihnen das Wesen der concaven Linien so deutlich ausgesprochen, wie bei *Dolerus desertus* im durchscheinenden — nicht durchfallenden — Lichte.

Aderzapfen an. Fig. 5 zeigt diese Verbindungen durchgeführt, wobei die inneren Stämme nahezu ganz verschmolzen sind. Die Bestandtheile sind aber genau dieselben, wie in Fig. 6. Abstände von der oberen inneren Ecke der Cubitalzelle $19^2/_3$ mm, $20^2/_3$ mm, $22^2/_3$ mm. Auf der C. A. deutet die äussere Ader in Fig. 5 ihre Entstehung durch Verschmelzung an. Es scheinen, von innen nach aussen gezählt, der zweite und dritte Stamm der Fig. 6 vereinigt zu sein. Maasse: In Fig. 6 vom unteren Innenwinkel der C. Z. bis zwischen die bezeichneten Venen 18 mm. Diese Länge, in Fig. 5 eingetragen, führt — nicht ganz genau — auf die Verschmelzungsstelle. Die innerste Ader des linken Flügels ist, vielleicht in Folge der Verschmelzung am oberen Ende, mehr schräg gelegt und mit ihrer unteren Insertion etwas nach innen gerückt. Abstände $14^2/_3$ mm resp. $15^1/_2$ mm von dem genannten Punkte. Wir messen nun in Fig. 6 bis zum äussersten Zweig der dreitheiligen Ader $21^2/_3$ mm und tragen diese Strecke in Fig. 5 ein. Wir gelangen auf einen Punkt, welcher dem daselbst auf der Radialader stehenden Rudimente genau gegenüber liegt. Es dürften also auch diese beiden Theile zusammengehören. Demnach können wir vermuthen, dass hier im Ganzen fünf Queradern nebeneinander standen und durch verschiedene Verschmelzung die vorliegende Combination erzeugten.

Beide Flügel haben in den Cubitalzellen das Rudiment einer Längsader, welches den Gebilden der conv. C. L. des Vorderflügels entsprechen dürfte und auch wohl ebenso sicher einerseits dem Längstheil der mittleren C. Q. A. im Vorderflügel der *Apis*, andererseits auch im Hinterflügel dem inneren Stück jener merkwürdigen Zelle („Ueber Insectenflügel", Taf. 6. Fig. 5; ferner Taf. 6. Fig. 2, 3, 4, 5 dieser Abhandlung) verglichen werden darf.[1]) Da diese Vene der Radialader parallel läuft, messen wir ihren Abstand von derselben und erhalten beidemal $6^3/_4$ mm.

Dem Genus *Tenthredo* kommt bei normaler Bildung am Vorderrande des Hinterflügels eine schmale gestreckte Zelle zu. Hier sehen wir die Unterrandader nach ihrer Verknüpfung mit der Vorderrandader in ganz primitiver Weise frei in der Flügelfläche auslaufen. Wir erkennen aber deutlich

[1]) Wer an einem schönen Beispiele sehen will, wie homologe Organe — hier Vorder- und Hinterflügel — in derselben Weise abzuändern streben, vergleiche die erwähnte Zelle (l. c. Taf. 6. Fig. 5) mit dem entsprechenden Gebilde Taf. 6. Fig. 2 daselbst.

das Zustandekommen jener Zelle, indem auch hier durch Zusammenziehung der kleinen Verbindungsadern ein Zusammenfliessen beider Randadern herbeigeführt wird. Fig. 5 hat zwei solcher Querverbindungen. Abstände von der Innenecke der schmalen Zelle 11 mm und 14 mm. Fig. 6 deutet eine Reihe solcher Verbindungen an, von denen die beiden deutlichsten genau die obigen Abmessungen ergeben. Schliesslich finden sich noch überzählige Bildungen in den unteren Afterzellen beider Flügel, zwischen denen aber Homologien nicht zu bestehen scheinen.

Ich gestehe, vorstehende Analyse dieser merkwürdigen Flügel ist trocken und weitläufig; dennoch musste die Geduld des Lesers dafür in Anspruch genommen werden, da sich kein besseres Mittel finden liess, auch für diese unscheinbaren, stets übersehenen, Gebilde das Walten einer strengen, oft bis ins Minutiöseste gehenden, Gesetzmässigkeit zu zeigen, für die ich keinen zutreffenderen Ausdruck zu finden weiss, als wenn ich sie — wie schon geschehen [1]) — mit den Polaritätsbeziehungen der Krystalle in Parallele stelle, Beziehungen, welche keineswegs absolut, sondern nur mit gewissen Modificationen gelten, welche letzteren sich wiederum mit den hier vorgeführten Verschiedenheiten vergleichen lassen würden.

Fig. 1 u. 2 Taf. 3 beziehen sich auf den verkrüppelten Vorderflügel eines *Sirex gigas* ♀ Htg. Der Leser entschuldigt es, wenn ich wage, ihm so mangelhafte Präparate vorzuführen. Das Thier wurde mir vor einigen Jahren gebracht, wie ich meine, überrascht im Momente des Hervorkriechens.[2]) Es war in Folge feindseliger Behandlung arg beschädigt, die Flügelplatten fanden sich theilweise unverklebt, in der Medialzelle eine grosse, mit Blut gefüllte, Lacune. Das Individuum wurde auf den ersten Blick als missgebildet erkannt und — bei Seite gestellt und vergessen.[3]) Gegenwärtig bin ich durch einige

[1]) „Ueber abnorme Zellen", l. c. pag. 298.

[2]) Die Siricidenlarven leben bekanntlich in Holz, aus welchem das Insect sich hervornagt.

[3]) Damals dachte ich über diesen Punkt noch so wie viele Naturforscher, welche von einem solchen Vorkommniss den Kopf abzuwenden pflegen, demselben vielleicht eine Bezeichnung wie Bildungshemmung, Verkrüppelung etc. beilegen, ein Object für Denkprocesse aber kaum darin erblicken. Soweit in solchem Verfahren die ungeheure und in vielen — vielleicht den meisten — Fällen den Stand unserer Kenntnisse überschreitende Schwierigkeit dieser Gebilde

mir sehr auffällige Vorkommnisse bei Drohnen der *Apis mellifica* an jenen Flügel erinnert, habe denselben nach nochmaliger Untersuchung in seine Rechte wieder eingesetzt, so gut es anging präparirt und photographiren lassen. Das Bild bedarf allerdings sehr der Interpretation.

Fig. 1. Der breite dunkle Streifen, den wir oben links in das Bild eintreten sehen, ist die Medialader (man vergleiche die Nervatur eines anderen auf Taf. 1. Fig. 9 gezeichneten Exemplars); sie besonders erscheint in jener breiten, verwaschenen Weise, zu welcher Venen, ich möchte sagen, ausgewischt und schliesslich bis zur Form zarter, undeutlicher Schattirungen reducirt werden können (cf. Taf. 2. Fig. 2 u. 4 die C. Zellen; ferner dieselben Zellen in Taf. 3. Fig. 4, 5, 7; Taf. 4. Fig. 9; endlich Fig. 6—10 Taf. 5 die dunklen Streifen oben an der Randader in der Mittelzelle, die mit Taf. 1. Fig. 6 u. 15 verglichen werden mögen, und besonders Taf. 6. Fig. 9). Dieses Auftreten erinnert auch an das embryonale Stadium, auf dem wir bei *Apis* die Adern zuerst sich andeuten sahen (Taf. 2. Fig. 9) und ist überhaupt bezeichnend für das ganze Venennetz. Die dunkle, eben hinter der breitesten Stelle der M. A. schräg nach oben rechts ziehende Vene ist die M. Q. A.;

---

zum Ausdruck gelangt, kann man dasselbe adoptiren. Persönlich betrachte ich es als den werthvollsten Gewinn, der mir aus diesen ermüdenden Untersuchungen erwachsen, von jenen Anschauungen gänzlich zurückgekommen zu sein. Wie hätte ich auch sonst auf ein so unscheinbares Thema mich in einer Weise capriciren können, die mir selber zuweilen ein Lächeln abgenöthigt hat. Wer je über den Aufbau eines Organismus nachgedacht hat, wird doch — möge er nun dieser oder jener, vielleicht keiner, pangenetischen Anschauung beitreten — soviel sich haben sagen müssen, dass hierbei eine Reihe von Bildungsmomenten — das eigentliche Wesen derselben möge dahingestellt bleiben — stets in derselben Folge theils hervortreten, theils zurückgedrängt werden und dass dies für jeden dieser Factoren durch die Gesammtheit der vorhergehenden mit bedingt sein müsse, dass ferner für Individuen derselben Species die Bahnen dieses Auswickelungsprocesses zwischen denselben enggezogenen Grenzen zu verlaufen haben, wenn anders die Endresultate denjenigen Grad von Uebereinstimmung aufweisen sollen, welcher in der Zugehörigkeit zu derselben Species ausgesprochen ist. Wir müssen also schliessen, dass in jedem höheren Organismus eine Reihe von Bildungsfactoren latent sei, über welche wir aus dem fertigen Wesen Nichts erfahren. Wenn nun der Bildungsgang durch irgend eine Ursache — sei sie, welche sie wolle — aus seinem normalen Verlauf abgelenkt wurde und auf einer Seitenbahn zu einem aussergewöhnlichen Endresultat, einer „Missbildung", führt, so, meine ich, bieten solche Fälle um deswillen ein besonderes Interesse, weil hierin die Möglichkeit gegeben ist, über jene latenten Bildungstriebe Etwas zu erfahren, und dies ist für die Klasse der Insecten um so bedeutsamer, als die Embryologie uns hier weit weniger Aufschlüsse zu

wir sehen sie einen Aderzapfen rückwärts in die M. Z. senden und beobachten, wie derselbe thatsächlich, in genauer Uebereinstimmung mit der früheren Darlegung (pag. 47) der Cubitalader angehört, welche also frei in der Fläche entsprang und ursprünglich durch eine — hier nicht einmal gut ausgeprägte — Querader mit der M. A. verbunden wurde (Taf. 1. Fig. 12); nach der Basis zu setzt sich diese Ader in Gestalt einer feinen Chitinleiste fort. Die C. A. selber entspringt mit zwei Aesten, die aber bald zusammenfliessen und eine Insel bilden, hinter welcher die Vene durchschnitten ist. Gleich hinter der Durchbrechung hat die verschmolzene Ader einen abwärts gerichteten Aderzapfen, welchem aus der Ecke der M. Z. 1 ein gleiches Gebilde entgegentritt, eine innen durchbrochene Zelle andeutend. Alsbald spaltet die Doppelader sich wieder und bildet eine kleine nach oben geöffnete Zelle, worauf sie in Gestalt der einfachen C. A. (Fig. 2, die Längsader in der Mitte des Bildes) zum Saum geht. Ueber der C. A. ist die R. A. durch ein langes Venenrudiment angezeigt, dessen Insertion an der M. Q. A. nicht mehr ganz durchgeführt ist. Die eigentliche Insertion der R. A. ist nun so, wie bei anderen Hymenopteren gewöhnlich, nämlich oben in der Stigmagegend, doch deutet sie auch hier wurzelwärts ihre eigentliche Lage noch durch einen Zapfen an; eine weitere

geben vermag, als z. B. bei den Vertebraten. Wenn wir nun weiter solche abnorme Individuen in die Charaktere anderer Species überschlagen sehen, sei es nun, dass diese Charaktere der ausgebildeten Form oder einem embryonalen Stadium derselben angehören, so können wir daraus für diese Species die Gemeinsamkeit der zugehörigen Bildungsmomente auf einer Stufe der Entwickelung und hieraus wieder gemeinsame verwandtschaftliche Beziehungen erschliessen, oder, um es gerade herauszusagen, wir haben guten Grund, solchen Erscheinungen eine atavistische Deutung zu geben. Ueber diesen Punkt ist bislang meist nur an vereinzelten Vorkommnissen, auch viel mit allgemeinen Raisonnements und wohl nicht immer sine ira et studio debattirt worden. So weit meine Kenntniss reicht, sind die vorliegenden und diesen vorhergehenden Untersuchungen die ersten Specialforschungen über solche Verhältnisse, welche in Folge eines aussergewöhnlich glücklichen Fundes auf Grund eines überreichen Materiales vorgenommen werden konnten. Die Zahl der untersuchten Drohnen allein beträgt 1918; tabellarisch aufgenommen wurden 889 Individuen mit 2107 Abnormitäten; weit über 40 verschiedene Formen von Missbildungen wurden aufgefunden! Es hat daher vielleicht ein gewisses allgemeineres Interesse, zu erfahren, wie schliesslich des Autors Ansicht über diese Abnormitäten sich gestaltet hat. Ich muss nun die meisten derselben für völlig zweifellos atavistisch erklären, oder überhaupt darauf verzichten, darüber nachzudenken. Und unter den übrigen ist nicht eine — wiewohl manche in weit entlegene Formen zurückdeuten — die für eine gleiche Deutung ein Hinderniss böte!

kleinere Zelle ist hier durch eine Gabelung dieses Zapfens und einen Querfleck angezeigt. Auch die R. A. ist saumwärts gegabelt, der untere Zweig aber ganz kurz. Dieser untere Ast ist ein alter Bekannter, nämlich die venös entwickelte convexe C. L.; dies letztere ist ganz zweifellos, da sie in den Cubitalzellen in eine Reihe von Flecken (Fig. 2), ähnlich Taf. 2. Fig. 1 u. 2, auf der angezeigten Linie übergeht. Die gestreckte Zelle unterhalb der breiten M. A. ist die hier ungetheilte S. M. Z., der lange dunkle Streifen in derselben eine durch mangelhafte Verklebung der Platten entstandene Falte. Doch liegen drei dunkle Flecken in ihr, Chitinflecken, welche der in Fig. 3 Taf. 2 an der entsprechenden Zelle ausgebildeten Vene zugehören (cf. Taf. 1. Fig. 9 und Taf. 6. Fig. 9). Der ganze Flügel (Taf. 2. Fig. 2) ist erfüllt mit einem Flechtwerk feiner, strahlig angeordneter, Chitinfasern, wie sie an zusammengezogenen, aus resorbirten Venen entstandenen, Chitinflecken bei mikroskopischer Betrachtung sich finden. Leider wurde das sehr reiche im Flügel gelegene Tracheensystem beim Präpariren herausgezogen.

Fig. 2 zeigt uns den interessantesten Theil der Saumhälfte, nämlich oben die grösste Partie der hier ungetheilten Cubital-, darunter der äusseren Discoidalzelle. Auch hier verlaufen die Grenzadern der C. Z. wenig scharf contourirt mit hin- und hergehenden Ausbiegungen, wie beeinflusst durch Reminiscenzen an ein reich mit Queradern durchsetztes Venensystem. An einer Reihe von Punkten kommt es zum klaren Hervortreten von Aderspitzen und es sind richtig die bevorzugten, am weitesten ausgebildeten — oben die innere, unten die äussere — diejenigen, welche bei normalen Exemplaren zur vollen Ausbildung gelangen. Die Ader oben links ist die äusserste Radialquerader (Taf. 1. Fig. 9). Auch hier finden sich eine Falte und mehrere der convexen C. L. angehörige Aderflecken; mehrere kleinere derartige Flecken liegen vor angedeuteten Aderspitzen, denen sie offenbar zugehören, wie denn ziemlich allgemein auf beiden Bildern die Adern Vorsprünge gegen diese Flecken aussenden. In der D. Z. liegt aussen und oben, nahe der Querader, ein runder Chitinfleck (Taf. 1. Fig. 9). Bedauerlicher Weise ist der zugehörige zweite Vorderflügel allzusehr verletzt, um vorgeführt werden zu können. Die Hinterflügel bieten nichts Besonderes. Das Interessante des Flügels liegt nun allerdings einmal in der Durchschneidung der Radial- und Cubitalader, wodurch die erstere — wie in den meisten Fällen — an der Stigmagegend

inserirt, die letztere jedoch die Ableitung des Ichneumonidenflügels aus dem allgemeinen Schema an die Hand giebt; wie denn überhaupt quer durch den ganzen Flügel vom Costaleinschnitt gegen den Hinterrand eine Durchschneidungslinie verläuft (cf. das Schema Taf. 1. Fig. 12 u. 5; ferner Taf. 5. Fig. 2, Taf. 4. Fig. 5, vielleicht auch Taf. 3. Fig. 4 und die Querlinie in Taf. 2. Fig. 10). Noch merkwürdiger aber ist der allgemeine, ganz unbestimmte Habitus, der nach mancherlei Richtungen Andeutungen giebt und die Möglichkeit sehr verschiedener Ausbildungen zulässt (cf. Taf. 6. Fig. 1). Doch haben mich erst die völlig wunderbaren Vergleichspunkte, welche die Bildungen an der C. A. und M. A. in der ersten D. Z. mit den Abnormitäten gewisser Drohnen aufweisen, bestimmt, gerade diesen Flügel zu besprechen.

Es soll nun eine Reihe abnorm gebildeter Flügel, welche ich neuerdings aus mehreren Serien von Drohnen der cyprischen, kaukasischen und ägyptischen Race ausgelesen habe, vorgeführt und sodann noch eine kurze Betrachtung dieser Serien selbst und einiger nicht photographisch reproducirter Anomalien daran geknüpft werden.[1])

Unter den früher aufgefundenen und zum grössten Theil abgebildeten (l. c. pag. 268 sqq.) Abnormitäten fanden sich, obwohl 889 Individuen untersucht waren, dennoch gewisse Formen so überaus selten, zum Theil nur ein- oder zweimal, dass ich damals schwankte, ob es gewagt werden dürfe, denselben Bedeutung beizulegen (l. c. pag. 276). Um so mehr war ich überrascht, unter den neu eingesandten Drohnen völlig verschiedener Racen, die auch zum Theil erst ganz neu bei uns eingeführt, zum Theil direct vom

---

[1]) Auch bei dieser Arbeit bin ich von den Herren Lehrer W. Beneke in Schwelm, Dr. Pollmann in Bonn, Dathe in Eystrup, Provinz Hannover, Dr. Dzierzon in Carlsmarkt bei Brieg unterstützt worden. Weiteren Dank schulde ich Herrn Consistorialrath Stáhala in Dolein bei Olmütz und Herrn H. Spies in Langenholdinghausen bei Siegen. Sehr grosses Interesse würde mir die Untersuchung von Drohnen aus aussereuropäischen Gegenden geboten haben. Ich habe mich um solche nach verschiedenen Seiten bemüht, leider vergebens.

Herrn Pastor W. Thelen in Hagen, Westfalen, danke ich die Herstellung sämmtlicher beigegebenen photographischen Drucke; ich habe an dem Studium derselben nicht selten interessante Punkte aufgefunden, die mir an den Objecten selbst entgangen waren und erst hinterher verificirt wurden.

Auslande bezogen waren, verschiedene jener vereinzelten Bildungen mehrfach und genau in derselben Gestalt anzutreffen. Diese sollen hier mit denselben Nummern wie früher, die übrigen aber mit weiterlaufenden Zahlen aufgeführt werden. Der häufiger vorkommenden, früher genug betrachteten, Abweichungen mag bei den einzelnen Bildern gelegentlich gedacht, in den Tabellen sollen sie nicht weiter mehr berücksichtigt werden.

I. Vorderflügel.

Fig. 10 Taf. 3 zeigt uns noch einmal jene dreieckige Zelle oben und aussen von C. Q. A. 3. Der Flügel rührt von einer cyprischen, jedoch bastardirten, Biene her („Insectenflügel", l. c. pag. 274, XVIII, Taf. 6, 1; „Ueber abnorme Zellen", Täfelchen 2 u. r., *Psithyrus Barbutellus,* pag. 307; Täfelchen 4 o. r., *Eucera longicornis,* pag. 310; Täfelchen 15 o. r., *Vespa vulgaris,* pag. 323 u. 324). Die abnorme Querader erscheint theils vollständig, theils in derselben Weise durchbrochen, wie früher beschrieben wurde.

Taf. 5. Fig. 1 sehen wir weit schöner, als ich je zuvor beobachtet, jene „Verlängerung der Medialader" (l. c. pag. 269, XI, Taf. 5, 6; „Ueber abnorme Zellen", Täfelchen 1 oben, pag. 303, *Bombus*, wo schon die Krümmung dieser Ader erwähnt und ihre Insertion auf der D. A. gezeichnet ist [dieselbe findet sich auch eben angedeutet in Taf. 6. Fig. 10]; Täfelchen 5 o. l., pag. 309, *Eucera;* Täfelchen 11 u. m., pag. 320, *Mellinus*, ihre Insertion auf der D. A.; Täfelchen 14 o. l., pag. 322, *Sapyga*). Sie enthüllt uns hier ihre wahre Natur als eine Schrägader. Ihr Endpunkt liegt genau vor der U. conc. D. L.; an ihr entlang zieht aussen die conc. D. Q. L., mit der sie also nichts gemein hat. Das Bild ist von einer rein cyprischen Biene entnommen.

Taf. 4. Fig. 10 bietet nochmals jene beiden Adern I und II, von denen die erste auf dem Wege der Resorption eine Durchschneidung der C. A. herbeizuführen vermag (l. c. Taf. 4. Fig. 3—6; cf. in dieser Arbeit Taf. 4. Fig. 4, ferner Taf. 4. Fig. 7); sie ist sicher eine Längsader; die zweite dagegen setzt ihre Deutung als Querader ausser Zweifel, indem sie auch auf der C. A. eine durch die U. conc. C. L. von ihr getrennte Spitze liefert. Die Figur rührt ebenfalls von einer rein cyprischen Drohne her.

Taf. 3. Fig. 9, von einer ägyptischen Drohne entnommen, ist ein im Ganzen regelmässiges Netz. Doch sehen wir die D. A. bereits dicht hinter

der D. Q. A. 2 völlig abgeschnitten, und das ist ein systematisch wichtiger Punkt. Der zweite Flügel desselben Thieres hat das freie Aderende nur wenig länger. In den Tabellen soll diese Bildung nicht aufgeführt werden. Doch ziehen wir zum Vergleich noch Taf. 4. Fig. 9 und Taf. 5. Fig. 4 heran; wir vermögen nun zu sehen, wie das Zurückweichen der Längsadern vom Saum genau in der früher [1]) beschriebenen Weise erfolgt, sehen auch an derselben Species diese Ader in einer Verschiedenheit der Form, welche zur Abgrenzung von Species und Gattungen, ja Familien, benutzt wird.[2]) Zu ganz ähnlichen Betrachtungen hinsichtlich der C. A. führt eine Vergleichung der Figuren Taf. 5, 4 und 5.

Taf. 3. Fig. 8 (cyprische Bastarddrohne) besitzt in der ersten Cubitalzelle eine kleine, anscheinend unbedeutende Venenspitze auf der C. A., die wir ebenfalls nicht zu registriren brauchen. Dennoch können wir an derselben einige interessante Umformungsvorgänge beobachten. Zum Vergleich benutzen wir Taf. 3. Fig. 10, welche derselben Series angehört [3]), auch in der Länge der D. A. — $25^2/_3$ mm — übereinstimmt. Es ergiebt sich Folgendes: Die C. Q. A. 1 der Fig. 8 Taf. 3, entspricht keineswegs der ganzen C. Q. A. 1 der Fig. 10 Taf. 3, sondern nur dem oberen gebogenen Theile derselben bis zum Sitze der abnormen Vene I. Der untere Theil jedoch ist zusammengezogen. Dadurch rückt nun die Insertion eben dieser Venenspitze in die Ecke der C. Z. und in die Verlängerung der Cubitalader, wo dieselbe die Basis von C. Z. 2 bildet. Wir haben also eine völlig veränderte Aderverknüpfung vor uns. Die Richtigkeit dieser Auffassung gründet sich einmal auf die einfach gebogene Form dieser C. A. (cf. Taf. 4. Fig. 2, 3, 6, 7, Taf. 3. Fig. 10), ferner auf ihre Länge, endlich auf die Richtung der Venenspitze (cf. Taf. 4. Fig. 6 u. 7); auch hat der andere Flügel desselben Thieres die Zusammenziehung nicht ganz durchgeführt; die Spitze sitzt dort noch auf

---

[1]) „Ueber Insectenflügel", l. c. pag. 243.

[2]) Taf. 4. Fig. 9 kommt der typischen Form der Blattwespen sehr nahe; Taf. 3. Fig. 9 ist charakteristisch z. B. für die Anthophilen; Taf. 5. Fig. 4 findet sich in allen Abstufungen bei den Pompiliden.

[3]) Die Drohnen sind nicht gleich gross, die cyprischen z. B. durchschnittlich kleiner; indessen dürften Flügel derselben Series von gleich langer Discoidalader richtige correspondirende Ausmessungen ergeben.

der C. Q. A., ganz dicht über der C. A. (Cf. auch Taf. 6. Fig. 10 den Flügel von *Bombus*, wo diese Zusammenziehung ebenfalls begonnen ist.) Maasse: Länge der C. Q. A. 1 in Taf. 3. Fig. 8 $6^1/_3$ mm; Länge des gebogenen oberen Theiles derselben Ader in Taf. 3. Fig. 10 $6^1/_3$ mm.

Ganz fremdartigen Formen begegnen wir in der ersten Discoidalzelle; sie setzten mich um so mehr in Verwunderung, als ich hier nur einmal ein Rudiment (l. c. pag. 274, XIX) angetroffen, das dort nur der Vollständigkeit wegen aufgeführt, im Uebrigen aber als völlig bedeutungslos angesehen war. Darüber bin ich nun nachdrücklich eines Besseren belehrt, wie ich denn nach und nach auch die unscheinbarsten Vorkommnisse würdigen gelernt habe. Jenes früher erwähnte Rudiment ist hier zum besseren Vergleich nochmals vorgeführt (Taf. 4. Fig. 2).

Auf der M. A. steht in dieser ersten D. Z. eine überzählige Querader, ihrer Lage nach recht wohl vergleichbar mit der Taf. 2. Fig. 1 dargestellten. Anscheinend ist ihre Insertion dreifach verschieden, was auf drei verschiedene Venen gedeutet werden könnte. Wir finden dieselbe nämlich 1. in der Verlängerung der S. M. Q. A. 2 (Taf. 4. Fig. 4 u. 5), 2. weiter einwärts gerückt (Taf. 4. Fig. 2 u. 6), 3. noch weiter einwärts geschoben als bei 2 (Taf. 4. Fig. 3). Ebenso erscheinen drei obere Insertionen auf der C. A., nämlich 1. ein wenig auswärts von der 1. C. Q. A. (Taf. 4. Fig. 5), 2. etwas einwärts derselben Querader (Taf. 4. Fig. 1), 3. noch weiter nach innen als bei 2 (Taf. 4. Fig. 3). Doch dürfen möglicher Weise die beiden ersten wenigstens zu einer einzigen Form vereinigt werden. Denn auf der M. A. messen wir vom Insertionswinkel der M. Q. A. bis zu dieser abnormen Vene 21 mm sowohl in Taf. 4. Fig. 5, als Taf. 4. Fig. 6, als auch Taf. 4. Fig. 4 und Taf. 4. Fig. 1. Die Abtragung desselben Maasses führt uns in Fig. 3 Taf. 4 auf die S. M. Q. A. 2! Andererseits messen wir dort von jenem Winkel bis zur abnormen Vene $17^1/_2$ mm und diese Abmessung stimmt mit Taf. 4. Fig. 8 und führt in Taf. 4. Fig. 6 annähernd zu der kleinen Spitze auf der M. A.! Die Flügel sind aber sowohl in ihren Dimensionen als auch in den Proportionen zu verschieden, als dass man bei ihnen auf correspondirende Messungen sichere Schlüsse gründen könnte.

Indess, glaube ich, zeigt ein Vergleich von Taf. 4. Fig. 3 u. 4, die derselben Series angehören und auch sonst ziemlich gut stimmen, dass man

doch wohl mindestens zwei derartige Queradern annehmen darf.[1]) In den Tabellen jedoch sollen, eben wegen der Unsicherheit, keine Unterschiede gemacht, sondern alle diese Queradern, mögen sie eine volle Zelle abtrennen (Taf. 4. Fig. 6), mögen sie von der O. conc. D. L. durchbrochen sein (Taf. 4. Fig. 3 u. 4) oder auch nur unten (Taf. 4. Fig. 2) oder oben auftreten, unter XIX eingetragen werden.

Nun treten aber in D. Z. 1 sowohl an der C. A. als auch an der D. A. noch Zellenbildungen auf, welche auf eine Verschmelzung dieser Venen aus je zwei Zügen gedeutet werden könnten[2]) (Taf. 4. Fig. 6, 7, 8, 9); ich habe sie bis jetzt nur an der kaukasischen und cyprischen Abart aufgefunden (Fig. 6 u. 7 gehören demselben Exemplar kaukasischer, Fig. 9 einer Drohne cyprischer Race an); diese und die vorher beschriebenen Bildungen lassen sich nun merkwürdiger Weise mit theils angedeuteten, theils ausgeführten Formen des abnormen Siricidenflügels (Taf. 3. Fig. 1) parallelisiren.

---

[1]) Nach Fertigstellung dieser Arbeit erlangte ich ein kleines Weibchen von *Bombus terrestris* Schenck, welches ebenfalls die Queradern der 1. D. Zelle besitzt. Den linken Vorderflügel finden wir Taf. 6. Fig. 10 reproducirt. Auf der M. A. in D. Z. 1 sitzen zwei Aderspitzen, so dass durch sie die Strecke von der Insertion der S. M. Q. A. 2 bis zur D. Q. A. 1 in drei gleiche Theile getheilt wird. Die innere ist die längere und ihr gegenüber hat auch die C. A. eine wenig hervortretende Ausbiegung; die äussere liefert auf dem Photogramm nur eine kaum bemerkbare Spur; im Object selbst erscheint sie deutlicher. In C. Z. 1 sitzt auf der C. A. an der Insertion der C. Q. A. 1 eine Aderspitze, ähnlich Taf. 3. Fig. 8. Rechter Vorderflügel: Auf der M. A. finden sich in D. Z. 1 dieselben Insertionen, aber nicht so scharf; dagegen sind die zugehörigen Punkte auf der C. A. deutlich ausgesprochen, nämlich ein äusserer, genau wie in Taf. 4. Fig. 5, und ein innerer, wie in Taf. 4. Fig. 3. Beide Adern sind auch noch durch eine convexe schwach, aber scharf, tingirte Linie, die innere auch noch durch einen Chitinfleck bezeichnet. Auch dieser Fund spricht für die Annahme von mindestens zwei Queradern; derselbe veranlasste mich, nochmals 54 von früher her aufbewahrte Exemplare der Gattungen *Bombus* und *Psithyrus* auf diesen Punkt zu prüfen. Es fanden sich ganz gewöhnlich an der betreffenden Stelle der M. A. schwache Bogenbildungen gegen die C. A., nirgends aber deutliche Insertionen.

[2]) „Ueber abnorme Zellen", l. c. pag. 308, ist ein ganz ähnlicher Fall, betreffend die C. A. eines *Anthophora*-Hinterflügels, beschrieben. Allgemein zeigen benachbarte Insertionspunkte das Bestreben, in Verbindung zu treten, und dies gilt auch dann noch, wenn sie derselben Längsader angehören; hieraus kann man diese Zellenbildungen erklären, ohne zu einer Verdoppelung der Adern seine Zuflucht nehmen zu müssen. „Ueber Insectenflügel", pag. 276, findet sich unter XIII eine Querader des Hinterflügels erwähnt, welche als ein Beispiel homologer Variation herangezogen werden kann.

Wir sehen, dass bei *Apis* in der Nähe der D. Q. A. 1 von der D. Z. 1 zwei verschiedene Zellen abgetrennt werden können, nämlich eine kleinere, deren Trennungsader von der Insertion der S. M. Q. A. 2 ausgeht (Taf. 4. Fig. 4, 5) und eine grössere, annähernd viereckige durch die weiter einwärts gelegene Querader (Taf. 4. Fig. 3 u. 6). Beide Zellen, nach innen geöffnet, finden sich in Taf. 3. Fig. 1 angedeutet. Weiter können bei *Apis* an der M. A. durch eine Art von Inselbildung zwei gestreckte Zellen, eine äussere (Taf. 4. Fig. 6) und eine innere (Taf. 4. Fig. 8) auftreten; und zwar ist die äussere die kürzere. Fig. 1 Taf. 3 zeigt die erstere nach oben geöffnet und deutet die zweite noch an durch einen grossen gegen die Submedialzelle geöffneten Bogen.[1]) Endlich zeigt uns *Apis* (Taf. 4. Fig. 7 u. 9) eine Inselbildung an der Insertion der C. A. an der M. Q. A., und auch diese bietet der abnorme Siricidenflügel! Es möge gestattet sein, hier noch einige andere Vergleichspunkte beider Flügel heranzuziehen.

Der Vorderflügel von *Apis* hat mit demjenigen von *Sirex* gemeinsam die langgestreckte, schmale Radialzelle, die ihn von allen einheimischen Verwandten trennt. Wenn wir von der, glaube ich, morphologisch allein zulässigen Anschauung ausgehen, dass die Radialader ursprünglich bis gegen den Saum der Randader parallel lief — wie uns dies hinsichtlich der Unterrandader des Hinterflügels noch in Fig. 5 u. 6 Taf. 2 vorgeführt wird —, so müssen wir eine solche langgestreckte Radialzelle für einen primitiven Charakter erklären und dieser Form ein hohes Alter zuschreiben. Völlig isolirt aber und, so weit meine Kenntnisse reichen, nur noch mit den Meliponen resp. Trigonen verbunden, steht die *Apis* da durch die Bildung ihrer mittleren Cubitalquerader, welche auf der schräg gezogenen und mit der Radialader verknüpften convexen Cubitallinie sich bildet (cf. „Ueber Insectenflügel", pag. 266; Verh. d. naturh. V. f. Rheinl. u. Westf. Jahrg. XXXVII 4. Folge, VII. Band, pag. 42). Diesen Punkt halte ich gegenwärtig für zweifellos erwiesen. Wir wollen nun den abnormen Siricidenflügel (Taf. 3. Fig. 1) mit dem abnormen Drohnenflügel (Taf. 4. Fig. 4) vergleichen. Auf

[1]) Wir müssten also hier in Taf. 3. Fig. 1 den nach oben convexen ausgebildeten Theil der M. A. mit dem abnormen Gebilde der Fig. 8 Taf. 4 vergleichen und die normale Ader in Fig. 1 Taf. 3 unten ergänzen.

dem Flügel von *Sirex* sehen wir, genau wie für *Apis* postulirt wurde, die aus der conv. C. L. hervorgebildete Ader mit der Radialader verbunden und schräg abwärts steigen; wir brauchen sie nur — vielleicht rechts von dem weissen Fleck des Photogramms — mit der Cubitalader durch eine der vielen (Fig. 2) angedeuteten Quervenen verbunden zu denken, und erhalten das Bild der vereinigten 1. und 2. Cubitalzelle von Taf. 4. Fig. 4.

Wir finden auch bei *Sirex* die Elemente angedeutet, welche zur Ausbildung der ersten C. Q. A. von *Apis* verwandt sein mögen.[1]) Wir können auch noch die abnorme Schrägader in D. Z. 2 der Fig. 1 Taf. 5 vergleichen mit der normalen S. M. Q. A. 2 von *Sirex* (Taf. 3. Fig. 1; Taf. 1. Fig. 9) und uns denken, dass *Apis* erst hinterher — etwa gegen den Punkt, wo in Fig. 1 Taf. 3 in S. M. Z. 2 der äusserste Venenfleck liegt — an dieser Stelle ihre abweichende normale Querader ausbildete. Diese Betrachtung gewinnt noch eine Stütze an Taf. 2. Fig. 10, wo in der bezeichneten Richtung — augenscheinlich primitivere — Tracheenfäden sich erstrecken.

Die Siriciden sind vielleicht ihrem Flügelbau nach die primitivsten aller Hymenopteren; der *Apis mellifica* gebührt, nach demselben Organ beurtheilt, eine Stellung seitwärts von allen Familien-, fast allen Ordnungs-Verwandten. Wir müssen somit vermuthen, dass in den aufgeführten gemeinsamen Zügen Reminiscenzen an eine weit zurückliegende Formenreihe aus dem Dunkel der Vergangenheit wieder emportauchen.

Es erübrigt nun noch die Betrachtung einiger defecter Adernetze; darunter finden sich überraschende Bestätigungen früherer Vermuthungen. Die Durchschneidung der C. A., welche den Ichneumoniden regelmässig zukommt, wurde (cf. „Ueber Insectenflügel", l. c. pag. 262 u. 263) als eine Schwierigkeit anerkannt; doch konnte gesagt werden, dass sie in der Nähe der M. Q. A. stattgehabt haben müsse, auch die Nähe der U. conc. C. L. in Betracht zu ziehen sei. Die Fig. 5 Taf. 4 zeigt uns nun diese Durchschneidung genau

---

[1]) Es ist merkwürdig, wie scheinbar völlig regellose Bildungen jenes verkrüppelten Flügels durch solche Vergleichung Bedeutung gewinnen. So bildet *Apis* an der M. Q. A. regelmässig unten jenen flachen Bogen, wo *Sirex* den Venenvorsprung zeigt, dort auch bilden Fig. 1 u. 3 Taf. 2 kleine Aderspitzen; weiter dürfte es kein blosser Zufall sein, wenn in Fig. 1 Taf. 3 die Medialader gerade da nach oben sich ausbreitet, wo Fig. 1 u. 3 Taf. 2 eine Aderspitze und *Apis* jenes Faserbüschel produciren.

an der ins Auge gefassten Stelle an einer kaukasischen Drohne, und hier vereinigen sich, genau in der Lücke, die beiden die C. A. begleitenden Falten in scharf ausgesprochener Weise (auf dem Photogramm nicht zu erkennen). Eine völlig abweichende Durchbrechung derselben Ader findet sich in Fig. 2 Taf. 5, ebenfalls der kaukasischen Abart entlehnt, und hier schieben sich die freien Enden in einer höchst auffälligen Weise übereinander. Wir betrachten jedoch die entsprechende Stelle des Sirexflügels (Taf. 3. Fig. 1) und finden daselbst zwei Adern übereinander, von denen die obere durchbrochen ist. Denken wir auch die untere durchschnitten da, wo sie rechts der Aderecke angeknüpft ist, so haben wir ziemlich annähernd das Bild dieser Stelle in Fig. 2 Taf. 5 vor uns.

Von der unter I. rubricirten Aderspitze auf C. Q. A. 1 in C. Z. 1 (Taf. 4. Fig. 6, 10, 7) war gesagt worden, dass sie, über die vorgeführten Stadien („Ueber Insectenflügel", Taf. 4. Fig. 3—6) der Resorption hinausgehend, auf der Querader einen Defect müsse erzeugen können (l. c. pag. 253). Taf. 4. Fig. 4 (von einer cyprischen Bastarddrohne) haben wir nun diesen Defect vor uns. Stehen geblieben ist der untere Theil der C. A.; oben an der R. A. findet sich die Insertion noch angedeutet. Genau dieselbe Bildung findet sich bei einem Weibchen an einem sonst normalen Flügel. Wie aber verstehen wir jenen davor gelegenen Chitinfleck? Es ist die Insertionsstelle jener kleinen Querader II (Taf. 4. Fig. 10), die in C. Z. 2 hineinragt, und die auch hier noch mit einer kleinen Spitze auf der C. A. auftritt. Maasse: Von jenem Chitinfleck bis zur Aderspitze auf der R. A. $2^1/_2$ mm. Länge der entsprechenden Strecke in Fig. 10 Taf. 4 auch $2^1/_2$ mm. Länge des stehen gebliebenen unteren Theiles der C. A. $2^1/_2$ mm; desselben Theiles in Fig. 4 Taf. 5 $2^1/_2$ mm. Wir sehen also, dass solche Verknüpfungspunkte — was ich anderweit längst vermuthete (Taf. 2. Fig. 2, der Fleck mitten in D. Z. 2) — eine besondere Neigung haben, ihre Stelle bei eintretender Auflösung noch durch derartige Flecken zu verrathen.

Taf. 3. Fig. 7 ist der Vorderflügel einer Melipone. Auch hier tritt der bezeichnete Defect auf der halb aufgelösten Cubitalquerader scharf hervor.

Zu diesem Meliponenflügel in merkwürdiger Beziehung steht Fig. 4 Taf. 5 (von einer ägyptischen Drohne). Hier haben sich die Defecte auf der C. Q. A. 3 — es wird besonders der obere, früher mit D bezeichnete sein,

auf den ich hier mehrfach geführt wurde — so weit ausgebildet, dass die ganze äusserste Querader in Wegfall gekommen ist. Weiter hat sich bereits unten die 2. C. Z. geöffnet (Defect B) und die 2. D. Q. A. zeigt auf einer breiten Stelle die Neigung sich aufzulösen und den früher unter E aufgeführten Defect (Taf. 5. Fig. 3, ebenfalls von einer ägyptischen Drohne) herbeizuführen. Erinnern wir uns noch der überaus häufig auftretenden Lücke auf D. Q. A. 1 (Defect A, „Ueber Insectenflügel", Taf. 5. Fig. 3 u. 5), so haben wir jetzt das ganze Beweismaterial vor uns, um zeigen zu können, dass der Meliponenflügel nur ein vereinfachter *Apis*-Flügel ist[1]), und können diesen Process Schritt für Schritt belegen. Beim Meliponenflügel (Taf. 3. Fig. 7) ist zunächst die äusserste C. Q. A. spurlos unterdrückt (cf. Taf. 5. Fig. 4); weiter ist die zweite C. Zelle unten geöffnet (cf. dieselbe Figur), die C. Q. A. 2 ist auf die Stufe einer convexen Linie zurückgetreten, deutet aber ihre Lage und venöse Natur noch durch eine dunkle Tingirung an, genau wie bei *Apis* (cf. die vorige Figur, ferner auch „Ueber Insectenflügel", Taf. 5. Fig. 2 und in dieser Abhandlung Taf. 4. Fig. 9 und Taf. 6. Fig. 9); auch ist die C. Q. A. 1 halb aufgelöst (cf. Taf. 4. Fig. 4), die D. Q. A. 2 ganz unterdrückt (Taf. 5. Fig. 3 u. 4) und schliesslich noch die D. Q. A. 1 durchbrochen (cf. „Ueber Insectenflügel", Taf. 5. Fig. 3 u. 5). Wir können auch aus dem Meliponenflügel den von *Apis* nahezu vollständig reconstruiren. Wir finden auf der freien C. A. zunächst einen schwachen nach oben gerichteten Bogen; das ist der Insertionspunkt der resorbirten C. Q. A. 2; auf der D. A. wölbt sich eine Convexität nach oben, eine andere — auswärts von der vorigen — bildet sich auf der C. A. nach unten; diese bezeichnen die Insertionen der D. Q. A. 2. Ergänzen wir hiernach diese Queradern, so haben wir einen *Apis*-Flügel, dem nur noch die äusserste C. Q. A. fehlt; über diese freilich finden wir keine Anhaltspunkte mehr, wie auch wohl Taf. 5. Fig. 4 darüber nichts verrathen würde, wenn gleichzeitig das freie Ende der C. A. noch weiter resorbirt wäre.

[1]) Ich wiederhole hier eine früher schon (Verh. naturh. V. f. Rheinl. u. Westf. l. c. pag. 41, Anm.) gegebene Darlegung, da es den Leser interessiren wird, an authentischem Material eine solche Ableitung verificiren zu können.

Schliesslich führe ich noch auf Taf. 5. Fig. 5 einen Flügel einer ägyptischen Drohne vor; bei demselben ist der obere quere Theil der M. Q. A. weggefallen, unten nur noch durch eine ganz schwache Spitze, oben durch einen breiten Chitinstreifen vertreten. Am Flügel selbst ist der Verlauf der unterdrückten Ader noch durch eine scharfe convexe Linie ausgesprochen (cf. „Ueber Insectenflügel", Taf. 1. Fig. 5). Die Tracheenentwickelung (Taf. 2. Fig. 10) deutet darauf hin, dass die Durchbrechung an der oberen Stelle eingetreten sein müsse; damit stimmt die angeführte Zeichnung von *Torymus ater*. Ich finde aber ein zweites Exemplar derselben Series, welches dieselbe Lücke (Taf. 1. Fig. 16, bei c) geringer ausgebildet jedoch unten aufweist, und dies widerspricht der vorigen Aufstellung. Es mag also wohl an beiden Stellen eine Durchbrechung möglich sein. Der Flügel selbst lässt aus seinen Falten, die genau die gewöhnliche Lage haben und jenen convexen Rücken nirgends durchbrechen, nichts erkennen.[1]) Die hier vorliegende Resorption dürfte von einschneidender Bedeutung sein für die Bildung stark vereinfachter Nervaturen, wie sie z. B. die Pteromalinen besitzen.

Es ist von Interesse, zu bemerken, dass der *Apis*-Flügel abnormer Weise Elemente producirt, deren normale Ausbildung — natürlich verbunden mit Unterdrückung der isolirter Weise auf der conv. C. L. erzeugten C. Q. A. 2 — ein den verwandten Bombiden-Flügeln (Taf. 6. Fig. 10) ähnliches Schema ergeben haben würde. Es ist leicht, aus den hier und früher gegebenen Photogrammen die erforderlichen Queradern zu einem solchen Schema zusammenzutragen. Taf. 1. Fig. 17 wurden die sämmtlichen Insertionen auf der Radial- und Cubitalader, soweit sie durch mehrfaches Vorkommen sichergestellt sind, in die Zellen von *Apis mellifica* annähernd eingezeichnet. Ob dieselben — unter gleichzeitiger Beachtung der oben geschilderten Umbildungsprocesse, besonders auch der Einwirkung der conv.

[1]) Dies ist ein sehr auffälliger Umstand. Ich habe noch einen zweiten ähnlichen Fall gefunden und Taf. 1. Fig. 16 gezeichnet. Hier ist zunächst (bei a) der gewöhnliche innere Discoidaleinschnitt klar zu sehen; über ihm und von ihm durch ein Aderstück deutlich getrennt bildet sich nun ein ganz kleiner Defect. Hier hat jedoch der andere Flügel eine breite Lücke, und durch die Einwirkung dieser homologen Stelle wird wohl die ganz vereinzelte Erscheinung sich erklären.

C. L. — genügen, die Adernetze der übrigen Anthophilen abzuleiten und ob Solches überhaupt möglich ist, muss speciell auf diesen Punkt zu richtenden Forschungen überlassen bleiben.[1])

II. Hinterflügel.

Taf. 5. Fig. 6—10 beziehen sich auf abnorm gebildete Hinterflügel; 6 und 7 rühren von rein cyprischen, 8, 9 und 10 von ägyptischen Drohnen her. Wir lernen hier eine neue Zelle kennen, Fig. 6, welche sich, besonders bei cyprischen Thieren, einigermassen häufig findet. Dieselbe hat eine stark ausgesprochene Neigung, sich zusammenzuziehen, daher erscheint sie in sehr verschiedener Grösse, möglicher Weise auch geht sie — wie im Folgenden betrachtet werden soll — nicht immer aus der Verknüpfung derselben Insertionspunkte hervor, was natürlich auch zu verschiedenerlei Formen führen kann. Einen ziemlich extremen Fall zeigt Fig. 7; dort sehen wir auf der C. A. auch noch die Insertion der früher mit II rubricirten Ader. Diese neue Zelle soll unter XIV eingetragen werden. Fig. 8 vergegenwärtigt uns eine Zelle von noch anderer Bildung. Es ist ein Insertionspunkt einwärts der Ader II auf der C. A. (Fig. 7) verknüpft mit der der Zelle XIV zu-

[1]) Wenn Jemand diesen Gegenstand eingehender bearbeiten will — wozu ich selbst unter der Ungunst der Verhältnisse wohl nicht gelangen werde —, so wird er wohl thun, die Insertionspunkte, die ich hier nur flüchtig skizzire, nochmals zu verificiren. Darauf kann er sich jedoch, als auf eine unumstössliche Thatsache, verlassen, dass er es hier durchaus nicht mit Zufälligkeiten, sondern mit vollkommen fest und gesetzmässig den Flügeln innewohnenden Dispositionen zu thun hat. Ich will dies noch an einigen scheinbar bedeutungslosen kleinen Bildungen zeigen. Die kleine dreieckige Zelle an der oberen äusseren Ecke der D. Z. 2 hatte ich früher nur einmal gefunden („Ueber Insectenflügel", pag. 274, XVI, Taf. 1. Fig. 15). Vor einigen Wochen sandte mir nun Dr. Dzierzon fünf Drohnen ein; der erste Blick, den ich darauf warf, fiel auf eben diese Zelle; nur war sie hier nicht durchbrochen. Aehnlich ist es mir ergangen mit der am angezeigten Orte unter XVII aufgeführten Spitze. Die neue Zelle XIV des Hinterflügels kannte ich damals nicht; nun sehe ich aber, dass ihre Insertion auf der M. A. dort (l. c. pag. 275, VI) als vereinzeltes, wiewohl mir damals unverständliches, Vorkommen schon erwähnt ist, und so sehe ich auch das dort unter V erwähnte Vorkommen an einer kaukasischen Drohne aufs Neue vor mir. Hinsichtlich der Spitze auf der R. A. (l. c. pag. 275, VII) siehe oben. Durch solche Erfahrungen bin ich dahin geführt, dass ich vorläufig den geringsten und seltensten Abweichungen, auch wenn ich sie noch nicht begreife, Beachtung schenke.

gehörigen Insertion auf der M. A. und so eine Zellenform entstanden, welche zwischen der Zelle XIV (Fig. 6) und jener grossen unteren Mittelzelle („Ueber Insectenflügel", l. c. pag. 275, IX, Taf. 6. Fig. 6) etwa die Mitte hält. An dieser Zelle könnte man zwar den Insertionspunkt auf der C. A. mit der Ader II, welche alsdann nach innen verschoben wäre, identificiren und diesen Vorgang so erklären, wie in Taf. 2. Fig. 1 und 3 die verschiedene Länge des aus der Verschmelzung der M. A. mit der S. M. Q. A. 1 (pag. 61) entstandenen Venenabschnitts abgeleitet ist. Wo nämlich zwei Adern unter einem schiefen Winkel verbunden sind, rückt, wenn es zur Bildung einer wirklichen Zelle kommt, in Folge der hieraus resultirenden Zugkraft der Verbindungspunkt nach dem spitzen Winkel hin vor. Demnach erkennen wir die genaue Lage solcher Insertionspunkte aus eben hervortretenden Aderspitzen weit sicherer, als aus vollendeten Zellenbildungen. Dennoch liegt hier — wie wir im Folgenden uns überzeugen werden — keine „Verschiebung" jener Ader II, sondern ein selbstständiger, von jener Vene unabhängiger, Insertionspunkt vor.

Fig. 10 — beide Flügel des Thieres zeigen diese Form — sehen wir eine Durchbrechung der Medialzelle, erzeugt von der concaven Linie, welche unter der C. A. verläuft („Ueber Insectenflügel", Taf. 3. Fig. 3) und hier auf Kosten der geöffneten Ader ihre Verbindung mit der oberen Linie bewirkt. Die kolbige Anschwellung des freien Cubitalader-Endes zeigt uns zugleich den Punkt, wo die Venenbildung auf ein Hinderniss stiess. In der That geht hier jene Falte hindurch.

Mit Fig. 9 ist es mir eigenthümlich ergangen. Dort geht von der R. A. nahe ihrer Verknüpfung mit der Randader eine kleine Querader zum Vorderrande und grenzt so eine Zelle ab. Zwischen Radial- und Randader kommen nun im Hinterflügel Verbindungsadern überhaupt nicht vor; das war für mich der Grund, diesen Flügel zum Photographiren zu bestimmen. Hinterher that es mir leid, so viel Raum für eine minutiöse Kleinigkeit verschwendet zu haben, und ich beschloss, das Bild durch ein anderes zu ersetzen. Jetzt finde ich aber, dass ich genau diese Bildung früher schon beschrieben habe („Ueber Insectenflügel", pag. 275, VII); die Uebereinstimmung geht so weit, dass sogar die dort erwähnte Unterbrechung bei

guter Vergrösserung noch zu sehen ist. Am Photogramm erkennt man dies Bildungshemmniss an der kolbigen Anschwellung nahe dem Vorderrande (cf. Taf. 5. Fig. 10; ferner Taf. 2. Fig. 1 u. 3 die S. M. Q. A. 1). Das Bild soll nun stehen bleiben, eine Mahnung zur Behutsamkeit in der Werthschätzung anscheinend kleinlicher Vorkommnisse. Uebrigens sehen wir auch in Fig. 8 und 10 dieselbe Querader durch äusserst schwache Ausbiegungen noch angedeutet.[1]) Der Theil der R. A., auf welchem jene Zelle IV („Ueber Insectenflügel", Taf. 6. Fig. 5, pag. 275) ihren Sitz hat, ist an einer geringen hier eingetretenen Störung zu erkennen (cf. Taf. 6. Fig. 3).

Schliesslich richten wir bei allen fünf Hinterflügeln — auch den Figuren 1—5 der Taf. 6 — unsere Aufmerksamkeit auf den wurzelwärts convexen Bogen der R. A., dicht hinter ihrer Verbindung mit dem Vorderrande. Von ihm ausgehend erstreckt sich am Vorderrande durch die M. Zelle jene convexe Linie (Taf. 1. Fig. 6, 19 u. 15), die hier auch noch durch eine verloschene Tingirung bezeichnet ist.

Verschiedene der vorgeführten Flügel enthalten nebenbei noch Anomalien, die früher schon beschrieben und bezeichnet wurden. Es ist nicht erforderlich, nochmals auf dieselben einzugehen. Doch mag der Leser an ihnen einige der früheren Darlegungen verificiren.

Nachdem an einer Anzahl von ganz verschiedenen Serien die Identität der vorkommenden Abweichungen durch tabellarische Aufnahme festgestellt worden war, schien es nicht mehr erforderlich, hinsichtlich dieser Bildungen jene Arbeit noch weiter vorzunehmen. Es wurden daher aus dem eingesandten Material nur diejenigen Exemplare aussortirt, an denen sich irgend ein neues Vorkommen zeigte oder eine früher nur vereinzelt aufgefundene Form wiederholte. Nur diese sind in den folgenden Tabellen berücksichtigt.

[1]) Dieselbe Ader findet sich bei einem Weibchen; auch habe ich sie bei nochmaliger Revision meines gesammten Materials noch einige Male theils ausgebildet, theils in Form einer Spitze auf der R. A. angetroffen.

Series t, kaukasische Bastarde von Dathe. 15 Stück, darunter 8 abnorme, 2 aussortirte, Drohnen.

t	Vorder-flügel.	Hinterflügel.	
Nr.	XII	V	XIV
1	1	.	1 1
2	.	1	.
Summa	1	1	1 1

Series u, ächt kaukasische von Dathe. 26 Stück, darunter 10 abnorm. Ausgesondert 6, Drohnen.

u	Vorderflügel.		Hinter-flügel.
Nr.	XII	XIX	IX
1	1	.	.
2	.	.	1 1
3	.	1	.
4	.	1	.
5	.	1	.
6	.	.	1
Summa	1	1 2	1 2

Series v, ächt kaukasische Arbeitsbienen von Dathe, 34 Stück, darunter 2 abnorme, das eine Individuum mit der Aderspitze IX, das andere mit dem Defect B, beide auf dem Vorderflügel.

Series w, kaukasische Arbeitsbienen von Dathe, bastardirt, 21 Exemplare, sämmtlich normal.

Series x, kaukasische von Dathe, ohne genauere Bezeichnung, Drohnen, 302 Individuen, aus denen 12 ausgesondert wurden. Eines derselben bildet auf C. Q. A. 1 nach beiden Seiten ein Venenrudiment (Taf. 1. Fig. 18);

mehrere andere wurden bereits oben besprochen (Taf. 4. Fig. 5, 6, 7, 8; Taf. 5. Fig. 2). Die 10 noch in Betracht kommenden liefern folgende tabellarische Uebersicht:

x	Vorderflügel.					
Nr.	XVIII	XIX		D		
1	.	.		1	1	
2	.	.		1		
3	.		1		.	
4	.	1			.	
5	.	.		1		
6	.		1		.	
7	.		1		.	
8	.		1		.	
9	.	.				1
10	1	.			.	
Summa	1	1	4	3	2	

Series y, cyprische Drohnen von Stáhala, bastardirt, 32 Stück, aus denen 2 ausgeschieden wurden: eines lieferte das Photogramm Taf. 4. Fig. 4; das andere hat den Defect E (Taf. 5. Fig. 3). [1])

Series z, cyprische Drohnen von Stáhala, 3 Individuen, aus einer direct von Cypern bezogenen Sendung unmittelbar nach Ankunft entnommen. Die Vorderflügel zeigen die Formen I, IV, V, VII, die Hinterflügel Andeutungen von II und III.

Series α, bastardirte cyprische Drohnen von Stáhala, 87 Individuen, von denen 5 aussortirt wurden. Von ihnen rühren die Photogramme Taf. 3.

[1]) Auf diesen Defect fällt einiges Licht durch die Photogramme Taf. 2. Fig. 9 u. 10. Man sieht dort, ähnlich wie bei den anderen Defecte liefernden Punkten, die Tracheen von zwei Seiten gegeneinanderwachsen und ihre Vereinigung anstreben.

Fig. 8 u. 10 her; ein Exemplar zeigt den auffallenden Defect Taf. 1. Fig. 16a: nur 3 sind noch zu berücksichtigen.

α	Vorderflügel.	
Nr.	XVI	XVIII
1	1	.
2	.	1
3	.	1
Summa	1	2

Series β, ächt cyprische Drohnen von Stáhala, 129 Exemplare; 18 wurden ausgeschieden. Von diesen genommen sind die Photogramme Taf. 4. Fig. 3, 9, 10 und Taf. 5. Fig. 6, 7 u. 1; 15 kommen noch in Betracht.

β	Vorderflügel.			Hinterflügel.	
Nr.	XVIII		XIX	XIV	
1	.		1	.	
2	1		.	.	
3	.		.	1	1
4	.		.		1
5	.		.	1	1
6	.		.	1	1
7	.		.		1
8	.		.	1	1
9	.		1	.	
10	.		.	1	1
11	.		.	1	
12	.		.		1
13	1		.	.	
14	.		.	1	1
15	.		.	1	
Summa	2		1 1	8	9

Die Thiere dieser Reihe waren demselben Stock entnommen. Wir müssen demselben als eine Familieneigenthümlichkeit eine aussergewöhnlich starke Neigung zuschreiben, jene Zelle XIV des Hinterflügels zu produciren, wie sich Aehnliches von der Series n hinsichtlich der Zelle IV hätte sagen lassen.

Series γ, rein cyprische Arbeitsbienen von Stáhala, 61 Stück. Es wurden 7 Thiere ausgesondert, an denen sich, zum Theil kaum bemerkbar, einige der schon bekannten Bildungen — zweimal der Defect B — fanden.

Series δ, cyprische Arbeitsbienen, gemischt, 128 Stück, von Stáhala. Ausgeschieden wurden 16 Exemplare; dieselben zeigen den Defect B nicht weniger als neunzehnmal, einmal die Ader V und einmal die Spitze IX am Vorderflügel.

Series ε, ägyptische Drohnen von Spies aus der Nähe von Siegen, 373 Stück, von denen 13 aussortirt wurden. Sie lieferten die Photogramme Taf. 3. Fig. 9 und Taf. 5. Fig. 3, 4, 5, 8, 9, 10. Nach den früher gegebenen Einzelbetrachtungen sind nur noch 8 Exemplare tabellarisch aufzunehmen.

ε	Vorderflügel.								Hinterflügel.	
Nr.	XVIII		XIX		D		E		XIV	
1	.		.		.		.		1	
2		1	.		.		.			.
3	.		.		.			1		.
4	.		.		1	1	.			.
5	.		1		.		.			.
6	.		.		.		.			1
7	.		.		.		1	1		.
8	.		.		.			[1]		.
Summa		1	1		1	1	1	2 [1]	1	1

Series $\varkappa$, bastardirte Krainer Drohnen von Beneke, Schwelm, 51 Stück. An diesen wurden bemerkenswerthe neue Formen nicht mehr aufgefunden.

Series λ, 5 und noch 6 gemischte Drohnen von Dr. Dzierzon; an diesen fand sich die Bildung XVI des Vorderflügels.

Ich lasse nun die früher aufgenommenen Tabellen folgen, von denen („Ueber Insectenflügel", pag. 271 und 277) bislang nur die Hauptsummen publicirt worden sind. Die Originaltabellen, die hier zur Discussion gestellt werden, wurden von mir selber mundirt, und bei dieser Gelegenheit sind einige Ungenauigkeiten zu Tage getreten, meist Auslassungen, welche die Sache selber nicht wesentlich berühren.[1]) In den meisten Fällen war ich in der Lage, die beim Summiren übersehenen Eintragungen aufzufinden; dieselben sind alsdann durch ein Sternchen (*) kenntlich gemacht.

[1]) Damals liess ich zu meiner Erleichterung die Summirung durch eine andere Person ausführen. So beträgt auch die Zahl der völlig normalen Individuen der Series 1 nicht 10, wie ich irrthümlich (l. c. pag. 272) angegeben, sondern in Wahrheit 14. Indem ich nämlich die Anzahl der leer gebliebenen Horizontalreihen zählte, fand ich jene Zahl; nun sehe ich aber, dass die eintragende Person an einigen Stellen ohne mein Wissen, so wie in den beifolgenden Tabellen geschehen, den normalen Exemplaren überhaupt keine Columnen zugetheilt hatte. Daher rührt das fehlerhafte Ergebniss. Für den Kern der Sache ist diese Richtigstellung völlig gleichgültig; sie war nur der Genauigkeit wegen nicht zu unterlassen.

Series a. Unsortirte.

Nr.	Vorderflügel.													Hinterflügel.		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	A	B	I	II	III
1	1 1	. .	. .	. .	. .	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
2	1 1	. .	1 .	. .	.	.	.	.	.	1	.	.	.	(1)	.	(1) (1)
3	1 1	. .	. .	. .	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1 1	? (1)	(1) 1
4	1 1	. .	. .	. .	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	1 1	.
5	1 1	1 1	. .	. .	.	.	(1) (1	.	.	.	.	.	.	1 1	.	(1) (1)
6	1 1	. .	. .	. .	.	.	1	1	.	.	1 1	.	.	1 1	1 (1)	(1)
7	.	. .	. .	. .	.	.	.	.	1	1 1	.	.	.	.	.	1 1
8	.	. .	. .	. .	.	.	.	.	1	.	1 1	.	.	.	.	1 1
9	1 1	. .	. .	. .	.	.	.	.	.	.	(1) ?	.	.	1 1	(1) (1)	.
10	(1)	. .	. .	. .	.	.	.	.	1	1 .	(1)	.	.	.	1 1	.
11	1	. .	. .	. .	.	.	.	.	.	.	(1) (1)	.	.	1	1 1	1 1
12	(1) 1	. .	. .	1 .	.	1	1 .	.	1	1 .	(1) 1	.	.	.	.	.
13	.	. .	. .	. .	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14	.	. .	. .	. .	.	.	1	1 .	1	.	.	1	1 .	.	(1)	.
15	.	. .	. .	1 .	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	(1)
16	1 1	. .	. .	1	1 .	.	.	.	.	.	1 1	.	.	1	? 1	1
17	.	. .	1 .	. .	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
18	.	. .	. .	. .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	1 1
19	.	. .	. .	. .	.	.	.	.	.	.	(1) (1)	.	.	1	.	1 1
21	.	. .	. .	. .	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
22	.	. .	. .	. .	.	.	.	.	1	1 .	.	.	.	.	.	.
23	.	. .	. 1	. .	.	.	.	.	1	.	(1)	.	.	.	(1)	.
24	.	. .	. .	. .	.	.	1	1 .	.	.	.	.	.	.	(1)	.
25	(1) (1)	. .	. .	. .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
28	.	. .	. .	. .	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.
31	(1) (1)	. .	. .	. .	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.
33	(1)	. .	. .	. .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
34	.	. .	. .	. .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.
35	.	. .	. .	. .	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.	.
36	.	. .	. .	. .	.	1	1 .	.	.	.	.	.	.	.	.	.
37	(1) (1)	. .	. 1	. .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1) (1)
38	1 1	. .	. .	. .	.	.	.	.	.	.	(1) (1)	.	.	.	.	.
39	.	. .	. .	. .	.	.	.	.	1	1 .	.	.	.	.	? ?	1 1
41	.	. .	. .	. .	.	.	.	.	.	.	.	1	1 .	.	1 1	.

Nr.	Vorderflügel.													Hinterflügel.		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	A	B	I	II	III
42	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1) (1)
43	1 ?	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.
44	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	1 1	.	.	? ?	.
45	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
46	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1 1	. .
47	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1) 1	? ?	.
48	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	1 1
49	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.
50	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	1 1	.	.
51	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
54	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.	.
55	.	.	.	.	.	.	.	.	? (1)	.	1 1	.	.	1	.	1 1
56	.	.	.	.	.	.	(1)	.	.	.	.	.	.	1 1	1 1	.
57	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.
58	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)
63	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.
64	1 1	.	.	.	.	.	.	.	1 (1)	.	.	.	.	1	.	.
65	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1 1	.	(1)	1 1	.
67	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.
69	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1_* 1_*
70	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sa.	12 14	1 1	1	4 3	1	2 2	6 6	2 1	12 5	1 2	7 9	7 6	.	15 15	12 10	10 11
	(5) (4)	.	.	.	.	.	(2) (1)	.	(2)	.	(7) (3)	.	.	(1) (2)	(2) (5)	(6) (6)

Series b. Krainer.

1	1 (1)	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	1	.	.	. .	.	(1) (1)
2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 (1)	1	.	1 1	.	1 1
3	(1) (1)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1) (1)
4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)	.
5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.
6	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	(1) (1)	.
7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.
8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1 1
9	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
10	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.	.	.	.	1	.

Nr.	Vorderflügel.													Hinterflügel.		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	A	B	I	II	III
11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.
13	1 (1)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1
15	1 1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.	.
17	1	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.	1 1	.	.	1 1	.
18	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
19	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)	.	.
20	.	.	.	.	.	.	(1) (1)	.	.	.	.	.	.	.	1 (1)	.
24	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	(1) (1)
25	1 1	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	(1) 1	(1) (1)
26	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)*	.	.	.	.	1	1 1	1 1
27	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.
28	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1
30	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)	.
31	1 1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
32	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	1 1	.
34	(1)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	1 1	.	.
36	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
38	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	1 1
40	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
41	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sa.	6 5	1	2	1	.	.	6 4	.	1	.	3 3	6 5	.	5 5	8 7	5 5
	(2) (3)	.	.	.	.	.	(1) (1)	.	(1)	.	(1)	.	.	(1)	(3) (3)	(4) (4)

Series c. Deutsche.

1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)	.
2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)	.	.	.	.	.
3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)*
6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1) (1)	.	.	.	.	1 1
7	(1)	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)	.	(1)*
13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)	.
14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sa.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1
	(1)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(2) (1)	.	.	(1)	(2)	(2)

Series e. Krainer-Italiener.

Nr.	Vorderflügel.													Hinterflügel.		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	A	B	I	II	III
1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)
2	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)	(1)	.	.	.	1	.	.
3		1	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.	(1) (1)
4	1 1	1	.	.	.	.	1	.	.	.	1 1	.	.	1 1	1 1	1 (1)
5	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	1 1
7	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
8	1 (1)	.	.	.	.	.	.	.	(1)	1 (1)	1 (1)	.	.	1 1	.	.
9	(1) (1)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)	.	.	1	.	.
10	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	(1) (1)	(1) (1)
11	1 (1)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
12	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1) (1)	.	.	.	.	.
13	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)	.	.	.	.	1	1 1	1
14	1 (1)	.	.	.	.	.	.	.	(1)	.	1 (1)	.	.	[1]	[1]	1 1
15	(1) (1)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1) (1)	.	.		1 1	.
17	(1)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1) (1)	.	.	.	.	.
19	1 1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)	.	.	.	1 1	1 1
20	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
21	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	(1)	1 1
23	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1 1	.	1
24	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[1] 1	.	.	.	.	1 (1)
26	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1) (1)	.	1*	.	.	.
27	(1) (1)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1) (1)	.	.	.	.	(1)
29	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	1 1
31	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
32	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.	.
33	(1)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)	.	.	.	.	(1)
34	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	1 1	1 1	1 1
35	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	(1) 1	.	.	1	.	1 1
38	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sa.	9 9	1 2	.	.	.	.	1	.	1 1	1	6 7	2	1 1	9 8	7 6	10 8
	(3) (8)	.	.	.	.	.	.	.	(2) (2)	(2)	(7) (10)	.	.	(1)	(2) (2)	(4) (5)

Series f. Deutsche.

Nr.	Vorderflügel.													Hinterflügel.		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	A	B	I	II	III
1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
2	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
5	1	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	1	1	.	.
8	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
9	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	1	.	1	1
11	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	1	1	.	.
12	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.
15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	1	1
17	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.
18	.	.	.	.	1	1	.	.	(1)	(1)	.	.	.	1	1	.	.	.
19*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
21	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.
22	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.
23	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	1
24	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.
25	.	(1)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
26	(1)	(1)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
28	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
29	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	(1)	(1)
32	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)	1	.	.
33	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	1	1	1	1
35	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.
37	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sa.	7	6	1	1	.	.	1	1	.	1	2	.	4	3	.	3	2	3	1	.	7	6	5	4	4	4
	(1)	(2)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)	(1)	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)	.	(1)	(1)

19* Defect auf C. Q. A. 3.

Series g. Krainer.

5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)	(1)	.
8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)	.
11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sa.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)	(2)	.

Series h. Deutsche.

Nr.	Vorderflügel.													Hinterflügel.		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	A	B	I	II	III
1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1) (1)	.	.	.	.	.
2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)	.	.	.	.	.
4	.	.	.	.	.	.	.	.	?	.	?	.	.	.	.	.
9	.	.	.	.	.	.	.	.	[1]	.	.	.	.	.	.	.
11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sa.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.	.	.	[1]	.	(1) (2)	.	.	.	.	.

Series k. Italiener.

1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.
2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sa.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Series l. Krainer-Italiener.

1	(1)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)	(1)	(1)	(1)	.
2	1	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.
3	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)	.
4	1	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	(1)	1	.
5	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.
6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	(1)	.	.	.
7	(1)	(1)	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
8	1	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.
9	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	(1)	.
10	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.
13	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.
14	1	1	1	.	.	.	.	(1)	.	.	(1)	.	.	.	1	1	1	1	.
15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	(1)	.	.
16	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
17	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.
18	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	(1)	(1)	.
19	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)	1	.

Nr.	Vorderflügel.													Hinterflügel.					
	I		II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	A	B	I		II		III
20	1	1	1	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	.
21	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.		.
22	(1)	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1		.	(1)	1
23	.		.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.		1	.		.
24	1		.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.		1	1		.
25	1	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.		.		.
26	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		1		.
27	1	1	.	.	.	.	.	(1) (1)	.	.	.	.	.	.	1	1		1	.
28	(1)	(1)	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)	.	.	.	.		1	1	.
29	.		.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	1	1	.	1	1
30	1	1	.	.	.	.	.	1 (1)	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	1
32	1	1	.	.	.	.	.	(1)	.	.	.	1	.	.	1	(1)	(1) (1)		.
33	1		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		1	1	.
34	1	1	.	.	1	.	.	1	.	1	.	.	.	.		1	(1)		1
35	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		(1)	1	(1)	.
36		1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	(1)	.
37	1	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	1	1	1	.
38	1		.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.		.		.
39	1		.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1		1	1	1
40	1	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.		1	.		.
42	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	(1)	.		1		.
43	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)	1	.		.
44	(1)	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1		1
45	1		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.		.
47	(1)	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		(1)		.
48	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.		(1)	(1)	.
49	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		1	(1)	1	.
50	1	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	1	1	1	1	1
51	.		.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	.
52	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.		1	1	1
53	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	1	1	1	.
54	1		1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)		1	.
55	[1]	1	.	.	.	.	.	(1)	1	.	.	.	.	1	.	1		.	.
56	1	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	(1)
57	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	(1)	.
58	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1		1	1	.

Nr.	Vorderflügel.													Hinterflügel.		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	A	B	I	II	III
59	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	1	.
60	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	1 1	.
61	1	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	1	1	.
62	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
63	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.	1	.	.	.	.
64	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
65	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.	1 1	.	1 1
66	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	1	1
67	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1		.
68	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.
69	1	1 1	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	1 1	1	.
70	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1 1
71	1	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	(1)	1	.	1	.	.
72	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)	.
73	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
76	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.
77	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
78	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.
79	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	1 1	.
80	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	1	.
81	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
82	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	(1)	1 1
83	1	(1) 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
84	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 (1)	.
85	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
86	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	1
88	1 1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	(1) 1	.	.
89	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1 1	1 (1)
90	1 1	.	.	.	1	.	1	.	.	.	1 1	.	.	.	.	.
91	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
92	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	(1)	.
93	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	(1)
94	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1 1	.
95	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
96	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1 1	1	.
97	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1 1	1	.

Nr.	Vorderflügel.													Hinterflügel.		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	A	B	I	II	III
98	1 (1)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.
99	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
100	1 1	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.
101	1 1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	1	1 .
102	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1
103	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	1 1	(1)
104	1 1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
105	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
106	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1 1	.	.
107	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1 1	1 .
108	1 1	(1)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)	.
109	(1)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
110	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
111	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1 1	.	.
112	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	(1) 1	.
113	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	1 1	1 (1)
114	1 (1)	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
115	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1
116	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.	.	.	1 1	1	.
117	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)	(1)	.
118	1 1	.	.	.	1	.	1 1	.	.	.	.	.	.	1	1	.
119	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
120	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.
121	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	1 (1)	(1)
122	1 1	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	1 1	.	.	1	1 1	1
123	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.
124	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	1 1	.
125	1 1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	(1) (1)	.	.	1	1 1	.
126	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 (1)	.	.
127	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	1	.	.	1 1	1 1	.
128	.	.	.	.	.	.	(1)	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.
129	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	(1)	.
130	1 1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	1	.
131	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	1 1	1 1	.
132	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1) 1	.
133	1 1	1	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	1 (1)	.

Nr.	Vorderflügel.														Hinterflügel.		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	A	B	I	II	III
134	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
135	1 1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)	.
136	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
137	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	1
138	(1) (1)	(1)	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.
139	1 (1)	(1)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.
140	1 1	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	1 1	.	.	.	1 1	1
141	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.
142	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
143	(1) (1)	(1)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	(1)	.
144	(1) 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	1 (1)	.
145	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.
146	1 1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1 1	.	.
147	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
148	1 1	.	.	.	1	.	1	.	.	.	1	.	.	1 1	1 1	.
149	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.	1	.	1 1	1	.
150	1 1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	1 1	.
151	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.
152	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	(1) (1)	(1)	.
153	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.		(1)	.
154	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)	(1)	.
155	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
156	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
157	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
158	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.
159	1 1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
161	1 1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1 1	[1] 1	.
162	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1 1	.
163	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
164	.	.	.	.	.	.	(1) 1	.	.	.	.	1	.	.	(1)	(1) 1
165	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1) 1	(1) 1	.
166	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1 1	1 1	1 1
167	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	1 1	.
168	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1
169	1 1	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	1	.	1 1	(1)
170	1 1	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.	1	.	.	(1)	1

Nr.	Vorderflügel.													Hinterflügel.		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	A	B	I	II	III
171	(1) 1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	1 (1)	.
172	1 1	.	.	.	1	.	.	.	.	(1)	1	.	.	1 (1)	.	1
173	1 1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	(1)	.
174	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.
175	(1) 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	(1) (1)	.
176	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.
177	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	(1) 1
178	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)	.
179	1 1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	1 1	1
180	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	(1) 1	.	.	.	(1) (1)	.
181	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.
182	1 1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1) 1	.
183	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
185	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.
186	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.
188	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
189	(1) (1)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
190	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.
191	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	1 1	.
192	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	1 (1)	(1)
193	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	(1) (1)	(1)
194	1 1	1 1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.
195	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	1
196	(1)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	1	.
197	1 1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
198	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
199	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
200	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.
201	1 1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1 1	1 1	.
202	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.
203	1	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.
204	1 1	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.
205	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
206	1 1	1	.	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1
207	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.
208	1 1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1 1	.	(1)

Nr.	Vorderflügel.												Hinterflügel.		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	A	B	I	II	III
209	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
210	1 1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.
211	1 1	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
212	1 1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.
213	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	1	.
214	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	(1)	.
215	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1 1	.
216	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
217	1 1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
220	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
221	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
222	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
223	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.
224	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1) 1	.	.	.	1 1	.
225	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
226	(1) 1	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.	.	.	1 1	(1)	.
227	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
228	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.
229	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
230	1	.	.	.	.	.	1	.	1 1	.	.	.	.	1	1 1	.
231	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.
232	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	1 1	.
233	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
234	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	1 1	.
235	(1) (1)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1
236	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	1 1	.
237	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
238	1 1	.	.	.	.	.	(1) 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
239	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
240	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	1	.	.	.	.	.
241	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.
242	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.
245	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.
246	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
247	1 1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.
248	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Nr.	Vorderflügel.													Hinterflügel.					
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	A	B	I	II	III			
249	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	1 1	.			
250	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	. .	1	.			
251	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.			
252	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1 1	.			
253	1	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.	.	.	1	1	.			
254	1 1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	1			
255	1 1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.			
256	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.			
257	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1) 1	.			
258	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
259	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	1 1	1 1	.			
260	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.	1	.	.	.	.			
261	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	1 1	.			
262	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	1 1	1	(1)		
263	1 1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	1 1	.			
Sa.	127 134 (15) (11)	12 16 (3) (2)	.	3 4	3 5	1	39 46 (4) (5)	.	10 10 .	(1) (2)	17 15 (3) (2)	19 15 (1)	.	116 108 (5) (9)	90 85 (31) (24)	20 20 (8) (6)			

Series m. Krainer-Italiener.

1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)	.	.	.	.		
2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	
3	1	.	.	.	1	.	.	.	1	(1)	.	.	.	1 1	.	1			
4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)	(1)	(1)		
5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.			
9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.			
10	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
12	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	(1) (1)	.			
13	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.			
14	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1		
15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.			
16	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.			
17	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
18	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	(1) 1	.			
19	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.			
21	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.			

Nr.	Vorderflügel.													Hinterflügel.		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	A	B	I	II	III
22	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.	1 1	.	(1) 1	.	.
23	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 (1)	.
24	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
25	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	1 1	.
27	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)	.	.	.	.	1 1	.
28	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.
29	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1 1	1	(1) 1
30	1 1	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	1 1	(1) 1	1
31	.	.	.	.	.	.	(1) (1)	.	.	.	.	.	.	.	.	.
33	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.
34	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.
37	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	(1)	.
38	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
40	1	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	(1) 1	(1)	.
42	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
43	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
44	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.
46	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.
47	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
49	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1
50	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
53	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
54	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	1	1 1	.
55	1 1	1 1	.	.	(1) 1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1
56	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	1 1	.	.	1
57	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
58	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.	.	.	1 1
Sa.	10 14	1 1	1	.	2 2	.	3 5	.	5 2	1	1 1	7 7	1 1	9 14	9 7	6 8
	.	.	.	.	(1)	.	(1) (1)	.	.	(1) (1)	.	(1)	.	(2)	(4) (4)	(2) (1)

Series n A. Deutsche.

3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.
4	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1
6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.

Nr.	Vorderflügel.													Hinterflügel.		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	A	B	I	II	III
7	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
9	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.	.	.	1	.	.
13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.
14	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.	1	.	1	.	.
15	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	(1) 1	.
18	(1) 1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
20	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1 1
24	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.
26	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	1 1
27	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
28	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
30	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1 1	.	.
31	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1
35	(1) 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1) 1	.	.	.	1 1	.
38	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1
39	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
41	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
42	1	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.
46	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sa.	2 . 9	1	.	.	1	.	6 6	.	.	.	4	1 1	.	9 9	1 3	4 5
	(2)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)	.	.	.	(1)	.

Series n B. Krainer-Italiener.

1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.
2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1
3	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.
4	(1)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	1*	1
9	(1) (1)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
12	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	1
13	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	1 1	.	.

Nr.	Vorderflügel.													Hinterflügel.					
	I		II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	A	B	I		II		III
16	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.		.		1
18	.		.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.	.	.	1	1	.		1
22	.		.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.		.		.
24	.		.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.		.		.
27	1		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.		.
30	.		.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1		1		1
31	.		.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1		.		1
33	1		.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.	.	.	1	1	.		1
34	1		.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1*		.		.
40	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.		.
Sa.	1	3	.	.	.	.	.	4 6	.	1	.	1	1	2 .	7	8	1	1	1 8
	1)	(2)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.		.

Series o. Italiener.

1	1	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	1 1*
2		(1)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		1	1	.
4	(1)	(1)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1		1	1	(1) 1
6	(1)	1	.	.	.	(1)	(1)	.	.	.	.	.	.	.	.		.		.
7	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.		.
8		(1)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		(1)	1	(1) 1
9	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	(1)	(1)	1	.
10	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1		1		.
11	1		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.		.
12	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1		1		(1)
13	1		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		1	.		.
14	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			(1)	.
16	1		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		1		.
17	1		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			1	.
18	1		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		1	.		.
19	1		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		1	1	(1)	.
20	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			(1)	.
21	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			1	1 1
Sa.	4	9	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	5	4	7	7	2 4
	2)	(3)	.	.	.	(1)	(1)	.	.	.	.	.	.	.		(1)	(2)	(3)	(3)

Series p. Deutsche.

Nr.	Vorderflügel.													Hinterflügel.		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	A	B	I	II	III
3	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.	1	.	.
6	.	.	.	.	.	.	.	.	1 [1]	.	.	.	.	.	.	.
8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
12	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.	.
13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
14	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.	.	.	.
16	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.
20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
21	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.
27	(1)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
28	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.
31	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
32	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
35	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.
36	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Sa.	1 2	.	.	.	.	.	.	.	3 3	.	2 3	4 3	.	2 1	.	.
	(1)	.	.	.	.	.	.	.	[1]	.	.	.	.	.	.	.

Series q. Italiener.

3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)	.	.
6	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sa.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)	.	.

Series r. Heidbienen.

7	.	.	.	.	.	.	1 [1]	.	.	.	.	1	.	.	.	.
12	[1]	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
13	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
17	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)	.
18	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
22	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
26	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Nr.	Vorderflügel.													Hinterflügel.		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	A	B	I	II	III
30	[1]	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
41	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.
42	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
47	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
48	(1)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1 1
49	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
52	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
56	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
58	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)	.	.	.	.	.
66	(1)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
68	(1) 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)	.	.	.	.	.
69	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
70	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.	.
74	[1]	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
75	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
77	(1)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
81	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[1]	.
91	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.
95	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
97	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1) (1)	.
105	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
112	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
118	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
120	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
125	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.
127	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.
129	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
134	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
141	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
148	.	.	.	.	.	.	(1)	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sa.	4 5	.	.	.	.	.	1 1	.	1	.	3 2	5 5	1	1	2	4 2
	7	.	.	.	.	.	(2)	.	.	.	(2)	.	.	.	(2) (2)	.

Series s. Heidbienen.

Nr.	Vorderflügel.													Hinterflügel.		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	A	B	I	II	III
1	.	.	.	.	.	.	(1) 1	.	.	.	.	.	.	.	(1)	.
4	.	.	.	.	.	.	[1] [1]	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)	.
36	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.
37	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1 1	.	.	.
38	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sa.	1	1	.	.	.	.	1 1	.	.	.	.	1	1 1	1	1	.
	.	.	.	.	.	.	(2) (1)	.	.	.	.	.	.	.	(2)	.

Ausgeschiedene. Series a.

Nr.	Vorderflügel.						Hinterflügel.
	XV		XVII	E	XII		XIII
1	1	1	.	.	.		.
2	.		.	1	.		.
3	.		1	.	.		.
4	.		.	.	?	?	1
Sa.	1	1	1	1	.		1
	.		.	.	.		.

Ausgeschiedene. Series b.

Nr.	Hinterflügel.	
	IV	
1	[1]	[1]
2	[1]	
3	1	[1]
Sa.	1	
	[2]	[2]

Ausgeschiedene. Series e.

Nr.	Hinterflügel.		
	IV	VIII	
1	.	1	1
2	(1)	.	
3	.	?	
Sa.	.	1	1
	(1)	.	

Ausgeschiedene. Series f.

Nr.	Vorderflügel.		Hinterflügel.	
	XII	E	IV	VII
1	.	.	[1] [1]	.
2	.	1	.	.
3	?	.	.	.
4	.	.	.	1
5	.	.	.	[1]
6	.	[1]	.	.
Sa.	.	1	.	1
	.	[1]	[1] [1]	[1]

Ausgeschiedene. Series l.

Nr.	Vorderflügel.			Hinterflügel.			
	XVIII	XIX	XX	IV	X	XI	XII
1	.	.	.	(1) (1)	.	.	.
2	.	.	.	(1)	.	.	1
3	.	.	.	1	.	.	.
4	.	.	.	(1) [1]	.	.	.
5	.	.	.	[1]	.	.	.
6	.	.	.	1	.	.	.
7	.	.	.	[1]	.	.	.
8	.	.	.	(1) (1)	.	.	.
9	1	.	.	. .	.	.	.
10	.	1	.	.	.	.	.
11	.	.	1	.	.	.	.
12	.	.	.	1 1	.	.	.
13	.	.	.	1 [1]	.	.	.
14	.	.	.	.	1	.	.
15	.	.	.	(1) (1)	.	.	.
16	.	.	.	.	.	1	.
Sa.	1	1	1	3 2	1	1	1
	.	.	.	(7) (5)	.	.	.

Ausgeschiedene. Series m.

Nr.	Vorderflügel.		Nr.	Hinterflügel.		
	XIII	XVIII		IV	XI	XII
1	.	1	3	.	1	.
2	1	.	4	.	.	1
			5	?	.	.
Sa.	1	1		.	1	1
	.	.		.	.	.

Ausgeschiedene. Series n.

Nr.	Vorderflügel.						Hinterflügel.					
	XII		XIII	XIV	XV	XVI	IV		V	VI		
1	.		.	.	.	.	(1)	(1)	.	.		
2	.		.	.	.	.	(1)	(1)	.	.		
3	[1]	(1)	.	.	.	.	1	1	.	.		
4	(1)		.	.	.	.	.		.	.		
5	(1)	(1)	.	1	.	.	.		.	.		
6	.		.	.	.	.	[1]		.	.		
7	.		.	.	.	.	(1)		.	.		
8	1	1	.	.	.	.	(1)		.	.		
9	.		.	.	.	.	1		.	.		
10	.		.	.	.	.	(1)		.	.		
11	.		.	1	1	.	.		.	.		
12	1	1	1	.	.	.	(1)		.	.		
13	(1)		.	.	.	.	.		.	.		
14	.		.	.	.	.	(1)	1*	.	.		
15	.		.	.	.	.	1	(1)	.	.		
16	.		.	.	.	.	[1]	[1]	.	.		
17	.		.	.	.	.	(1)	(1)	.	.		
18	.		.	.	.	.	(1)		1	.		
19	1	1	.	.	.	.	(1)	1	.		1	
20		1	.	1	.	.		1	.	.		
21	.		.	.	.	1	.		.	.		
22	1	1	.	1	.	.	(1)		.	.		
23	.		.	.	.	.	(1)	1	.	.		
24	.		.	.	.	.	(1)		.	.		
Sa.	4	5	1	4	1	1	2	6	1	1		
	(4)	(2)	.	.	.	.	(10)	(10)	.	.		

Ausgeschiedene. Series o.

Nr.	Hinterflügel. IV	
1		[1]
2	[1]	[1]
Sa.	(1)	(2)

Ausgeschiedene. Series p.

Nr.	Vorderflügel. XII	XIII
1	[1]	.
2	.	1
Sa.	[1]	1 .

Ausgeschiedene. Series r.

Nr.	Vorderflügel. XVII	C	D	Hinterflügel. VI	VII	IX
1	.	.	.	.	1	.
2	.	.	.	1	.	.
3	1	.	.	.	.	.
4	.	1 (1)	.	.	.	.
5	.	.	1 1	.	.	.
6	.	.	.	.	.	1 1
7	.	.	.	.	.	1
8	?	.	.	.	.	.
9	.	.	.	1	.	.
Sa.	1 .	1 (1)	1 1 .	1 .	1 .	1 2 .

Was vorhin bei den Flügeln jenes Tenthredo am Bilde und durch Ausmessung hinsichtlich der Polaritätsbeziehungen gezeigt wurde, das tritt hier an einer Menge von Individuen ziffernmässig zu Tage. Scheinbar z. B. ist es nicht sehr auffällig, in der Series b, welche 11mal den Defect A besitzt, 3 Individuen zu finden, welche gleichzeitig an beiden Flügeln diese Lücke aufweisen. Dennoch würde man, wenn Jemand dieses Ereigniss einem blossen Zufall zuschreiben wollte, mit ihm noch etwa 26 gegen 1 wetten dürfen.[1])

Besonders schlagend — auch für den Nichtmathematiker — fällt dies in die Augen bei einigen überaus seltenen Vorkommnissen. So finden sich die Defecte C und D unter jenen 889 Individuen nur je zweimal, beidemal jedoch an demselben Thier (Series r, Nr. 4 u. 5, pag. 112). Wer hier das Spiel eines blossen Zufalls statuiren wollte, würde nach Principien der Wahrscheinlichkeitsrechnung 790320 Fälle gegen sich und nur einen Fall für sich haben.[2]) Zu ganz ähnlichen Bemerkungen Anlass bieten die Bildungen VIII und IX des Hinterflügels (Series r, Nr. 6, pag. 112; Series e, Nr. 1, pag. 109), weiter die Form XIV, ebenfalls am Hinterflügel, (Series β, pag. 88) u. a. m. Vergleichen wir ein paar ganz extreme Serien, nämlich l und r. Die erste hat, wenn wir nur die stark ausgebildeten Abweichungen in Betracht ziehen, durchschnittlich an jedem Individuum 1,82 Abnormitäten des Vorder-, 1,65 des Hinterflügels, die zweite bezw. 0,19 und 0,05; die Form I des Hinterflügels liefert die Series l durchschnittlich fast an jedem

[1]) Die Series hat 41 Individuen mit 82 Flügeln und 11 Defecten. Die Wahrscheinlichkeit, einen defecten Flügel anzutreffen, ist demnach gleich $\frac{11}{82}$, die zusammengesetzte Wahrscheinlichkeit, durch blossen Zufall ein Thier mit gleichzeitigen Defecten auf beiden Flügeln zu erlangen gleich $\left(\frac{11}{82}\right)^2$. Soll dies nun unter 41 Thieren sich wenigstens dreimal ereignen, so bestimmt sich die Wahrscheinlichkeit hierfür nach der Formel

$$W = 1 - \left[(1-w)^m + \frac{m}{1} \cdot (1-w)^{m-1} \cdot w + \frac{m \cdot (m-1)}{1.2} (1-w)^{m-2} \cdot w^2\right],$$

in welche einzusetzen ist $w = \left(\frac{11}{82}\right)^2$, $m = 41$. (Der der Elementarmathematik Kundige möge nachsehen: Wittstein, Analysis, Hannover 1880, pag. 93, 94). Die Berechnung dieses Ausdrucks giebt 0,03738.. oder annähernd 1 : 27, welches ungefähr der obigen Angabe gleichkommt.

[2]) $\left(\frac{2}{2.889}\right)^2 = \frac{1}{790321}$.

Thier, die Series r dagegen an 148 Exemplaren nur einmal! Wer hier eine Speciesdiagnose aufstellen wollte, würde diesen Charakter, wenn ihm nur Thiere der ersten Reihe bekannt geworden wären, gewiss berücksichtigen; die zweite böte dazu sicherlich keine Veranlassung.

Es lässt sich verstehen, dass Vereinfachungen der Nervatur an verschiedenen Stellen gleichzeitig sich geltend zu machen suchen (cf. Taf. 5. Fig. 4; „Ueber Insectenflügel", Taf. 5. Fig. 5), auch dass ein Streben, zu grösserer Complication zurückzukehren, ebenfalls gleichzeitig an mehreren Punkten desselben Netzes hervortritt (cf. Taf. 2. Fig. 1—6). Andererseits aber compliciren sich auch — wie in compensatorischer Weise — Defecte mit überzähligen Bildungen, und dies scheint mir weit schwierigerer Art zu sein (cf. „Ueber Insectenflügel", Taf. 5. Fig. 3; ferner in diesem Aufsatz Taf. 4. Fig. 9). So haben in Series l 26 Exemplare die Lücke A und dieselbe trifft bei nicht weniger als 10 Individuen mit der überzähligen Ader VII zusammen! Diese und ähnliche Beziehungen mögen von einer Seite, der die nöthige Uebung und Erfahrung in statistischen Untersuchungen zu Gebote steht, genauer ermittelt werden.

Herr Dathe in Eystrup, Provinz Hannover, liess diesen Sommer sämmtliche Königinnen, die beseitigt werden mussten, von seinen Leuten einsammeln und conserviren. Er brachte auf diese Weise 99 Individuen der italienischen, kaukasischen und Heide-Bienen zusammen, welche mir gegenwärtig vorliegen. Die Thiere sind augenscheinlich grösstentheils, und zwar in sehr verschiedenen Graden der Blutmischung, bastardirt. Die Mannigfaltigkeit der Zeichnungen, die hierbei producirt werden können, ist bekannt; doch war ich völlig überrascht von dem Chaos von Farben-Combinationen dieser Series. Auf entomologischem Gebiete steht diese Variabilität völlig ohne Analogon da; sie lässt sich nur vergleichen mit den Farbenverschiedenheiten mancher Hausthiere. Eine Sonderung dieser Thiere nach Rassen — sie waren nicht getrennt gehalten — ist, abgesehen von einigen extremen Formen, ganz unmöglich, ebenso eine Beschreibung, wenn man nicht etwa jedes Exemplar einzeln betrachten will. Richten wir unser Augenmerk nur auf das Abdomen, so sehen wir z. B. fast rein braun gefärbte Thiere, offenbar Heidbienen, die

nur einen wenig helleren Schimmer an den Hinterrändern der Ringe besitzen. Das andere Extrem — augenscheinlich Italiener — hat einen rein hochgelb gefärbten Hinterleib, an dem nur das letzte Segment gebräunt ist. Dazwischen aber liegt nahezu Alles, was die Phantasie nur ersinnen mag; Braun mit gelben Rändern oder Querstrichen, Gelb mit mehr oder weniger breiten dunkeln Säumen, mit runden, schmalen, spiessförmigen Flecken etc. etc. Einige Entomologen haben sich die Mühe gegeben, die sämmtlichen ihnen bekannt gewordenen Farbennüancen stark variirender Insecten — der Bombiden z. B. — zu registriren. So führt Dahlbom von *Mellinus arvensis* nach der Vertheilung der gelben Zeichnungen nicht weniger als 14 Varietäten auf. Schon den 99 aus drei Rassen gemengten Individuen der in Rede stehenden Reihe würden auch solche Forscher hülflos gegenüberstehen. Und doch ist zweifellos die Fülle der wirklich vorkommenden Gestalten noch ungleich grösser! [1])

Hinsichtlich der Flügelnervatur jedoch zerfällt die ganze Series in eine Abtheilung von 44 normal gebildeten oder nur ganz unmerklich abweichenden und eine andere von 55 irgendwie abnorm gestalteten Thieren. Nur die letztere kommt hier in Betracht. Ich hebe zuerst diejenigen Exemplare heraus, die zu besonderen Bemerkungen Anlass geben und erledige den Rest durch eine tabellarische Aufnahme.

---

[1]) Ich zweifle nicht daran, dass man glauben wird, durch einen Hinweis auf die Domestication der *Apis* über ihre starke Variabilität hinwegkommen zu können. Doch ist dies Argument von berufenster Seite so gründlich behandelt, dass ich nicht darauf zurückzukommen brauche. Dennoch würde für diesen Punkt die Untersuchung der wilden und halbdomesticirten Bienen von Interesse sein. Herr A. Meronsky in Boteabelo bei Middelburg in Transvaal schreibt mir hierüber: „Nach meiner Ueberzeugung wird auch hier in Süd-Afrika nur die gewöhnliche afrikanische Rasse verbreitet sein. Wenigstens sind meines Wissens noch nicht andere Rassen bei uns eingeführt worden. Ein deutscher Bauer, der früher in der Lüneburger Heide Imker gewesen war, hat in Natal versucht, auch hier die Bienenzucht in geordneter Weise zu betreiben. Er sagte mir, dass seine Versuche fehlgeschlagen seien, weil die Bienen zu wild angelegt wären und immer wieder schwärmen wollten. Wie Sie wissen, betreiben die Schwarzen in Angola Bienenzucht, d. h. sie stellen Körbe in Waldeseinsamkeit auf und leeren diese von Zeit zu Zeit; hier findet sich selbst von dieser primitiven Bienenzucht keine Spur. Die wilden Schwärme werden des Honigs zu jeder Jahreszeit ohne Plan und Schonung beraubt. Hoffentlich gelingt es mir, noch vor meiner Abreise die nöthigen Exemplare der gesuchten Thierlein zu sammeln.“ Leider ist nach Lage der Verhältnisse kaum einige Aussicht, von diesem Material geschlechtliche Individuen in so grosser Zahl, wie der vorliegende Zweck erfordern würde, zu erlangen.

Auffallender Weise kommen nur an 3 unter sämmtlichen 99 Individuen abnorme Hinterflügel vor. 1. Der linke Hinterflügel hat die Form II, genau wie dieselbe („Ueber Insectenflügel", Taf. 6. Fig. 4) an den Drohnen sich zeigte. 2. Der linke Hinterflügel besitzt in mittlerer Ausbildung die Spitze III (l. c. Taf. 6. Fig. 3). 3. Am linken Hinterflügel findet sich die seltene Querader VII (cf. pag. 84 dieser Abhandlung und Taf. 5. Fig. 9 derselben; ferner „Ueber Insectenflügel", pag. 275, VII); sie ist jedoch nicht durchbrochen, sondern mit der Randader verknüpft, im Uebrigen aber genau wie bei den Drohnen inserirt (cf. pag. 85 die Anmerkung).

An den Vorderflügeln verdient das relativ häufige Vorkommen des oberen Defectes D an der C. Qu. A. 3 Beachtung. Weiter wurden folgende Thiere als besonders bemerkenswerth ausgesondert:

1. Die mittlere Cubitalzelle (l. Fl.) ist durch eine Querader in zwei kleinere Zellen geschieden (Taf. 6. Fig. 8). Die abnorme Vene stimmt mit keiner der bisher beschriebenen genau überein; sie erinnert zwar an die Bildung III („Ueber Insectenflügel", pag. 268, Taf. 1. Fig. 16; Taf. 6. Fig. 2), aber ihre untere Insertion ist genau wie in Taf. 4. Fig. 10, die obere näher an C. Q. A. 1 als 2.

2. Von der Radialzelle (l. Fl.) ist das erste Drittel durch eine nach aussen gebogene Querader abgegrenzt. Dieselbe inserirt auf der R. A. mitten zwischen den beiden äusseren Cubitalqueradern, besitzt jedoch kein Rohr, sondern ist nur — entsprechend der einen Rohrwand — von einer Chitinleiste gebildet. Eine ähnliche jedoch ganz schwache Chitinleiste deutet noch die Zelle der Ader XVIII an (cf. Taf. 3. Fig. 10).

3. Der überaus seltene Defect auf C. Q. A. 1 (cf. Taf. 4. Fig. 4; ferner „Ueber Insectenflügel", pag. 253 und Taf. 4. Fig. 3—6) ist breit ausgebildet. Der untere Theil der Vene ist stehen geblieben, von dem oberen Theile jedoch nur noch die Insertion auf der Radialader angedeutet (r. Fl.).

4. Die mittlere Cubitalquerader ist nicht wie gewöhnlich auf der C. A. eingefügt, sondern fast auf demselben Punkte mit der ersten Discoidalquerader; dadurch ist die erste Cubitalzelle beträchtlich auf Kosten der zweiten vergrössert (r. Fl.). Ein zweites Exemplar zeigt genau dieselbe Insertion (l. Fl.), dagegen auf der anderen Seite (r. Fl.) eine wenig mehr dem normalen Verhalten genäherte Form (Taf. 6. Fig. 7).

5. Die Medialquerader ist dicht an ihrer Insertion auf der Medialader, genau auf dem Punkte, gegen den die obere concave Discoidallinie verläuft, von einer kleinen Lücke durchbrochen (r. Fl.) (Taf. 1. Fig. 16 bei b).

6. Die dritte Cubitalquerader hat oben den Defect D und gleichzeitig die abnorme Ader XVIII, so dass nun die obere Insertion beträchtlich weiter nach aussen gerückt ist. Von der normalen Vene ragt noch ein Stumpf frei in die Zelle (r. Fl.).

7. Verschiedene Exemplare haben auf der C. A. etwas nach aussen von der Insertion der zweiten C. Q. A. noch eine Aderspitze. Bei geöffneter zweiter Cubitalzelle (Defect B) findet sich dieselbe einige Mal in Verbindung mit der normalen Insertion, welche letztere auch combinirt mit der Querader V vorkommt. Man sieht also, wie die Spitze der 2. C. Z. durch drei verschiedene Queradern geschlossen werden kann, was mit der schwankenden Gestalt derselben gut übereinstimmt.

8. Ein Individuum hat auf der C. A. in C. Z. 2 eine Venenspitze, wie in Taf. 4. Fig. 10.

9. Es verdient bemerkt zu werden, dass der häufigste aller Defecte (A) an der D. Q. A. 1 hier nur ein einziges Mal, und zwar in so wenig breiter Entfaltung auftritt, dass er bei der ersten Durchsicht übersehen wurde.

10. Das unter 4 betrachtete Individuum hat oben an der C. Q. A. 2 einen nur halb ausgebildeten Defect, welcher bei *Apis* bis jetzt nicht beobachtet wurde. Derselbe ist bei anderen Hymenopteren keineswegs so überaus selten (Taf. 6. Fig. 7).

Ausser diesen sind mir noch 17 Weibchen der *Apis mellifica* von Herrn Stâhala eingesandt worden. Auch diese haben sämmtlich normale Hinterflügel. Ihre Vorderflügel sind unter Series r tabellarisch aufgenommen.[1])

[1]) Die im Vorstehenden betrachteten Thiere gelangten erst in meine Hände, als das Manuscript dieses Aufsatzes bereits der Akademie vorlag. Dieser wie auch der folgende Passus sind erst nachträglich eingeschoben, ebenso Tafel 6 noch angehängt. Der Leser wird aus diesem Umstande einige Unebenheiten der Disposition entschuldigen.

Series μ. Königinnen.

Nr.	Vorderflügel.								
	IV	V	VII	IX	X	XI	XVIII	B	D
1	.	1	.	(1)	.	.	.	1	.
2	.	.	.	.	.	.	.	.	1
3	.	1	.	.	.	.	.	.	.
4	.	.	.	.	.	.	.	.	1
5	.	.	.	1 (1)	.	.	.	.	.
6	.	.	.	.	.	.	.	.	(1) 1
7	.	1	.	[1] 1	.	.	.	.	.
8	.	.	.	1	.	(1) (1)	.	.	.
9	.	.	.	1 1	.	.	.	.	.
10	.	.	.	[1] 1	.	.	.	.	.
11	.	.	.	1	.	.	.	.	.
12	.	.	.	1 1	.	.	.	.	.
13	.	.	.	1 1	.	.	.	.	.
14	.	.	.	1 1	.	.	.	.	.
15	.	.	.	.	.	.	.	.	1
16	.	1	.	1 1	(1) 1	.	.	.	.
17	.	.	.	[1]	.	.	.	.	.
18	.	.	.	(1) [1]	.	(1)	.	.	.
19	.	(1)	.	.	.	.	.	1	.
20	.	.	.	[1] 1	.	.	.	.	.
21	.	.	.	[1] [1]	.	.	.	1	.
22	.	.	.	1 1	.	.	.	.	.
23	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1
24	.	[1]	.	.	.	[1] (1)	.	.	.
25	.	.	.	.	.	.	.	.	1
26	.	.	.	1 (1)	.	.	.	.	.
27	.	.	(1)	(1)	.	.	.	.	.
28	.	.	.	(1)	.	.	.	.	.
29	.	.	.	(1) 1	.	.	.	.	.
30	.	.	.	(1) 1	.	.	.	.	.
31	.	[1]	.	1 1	.	.	.	.	.
32	.	1	.	1 [1]	.	.	.	.	.
33	.	.	.	1	.	.	.	.	.
34	.	.	.	(1)	1	.	.	.	.
35	.	.	.	[1] [1]	.	.	.	.	.
36	[1]	.	.	.	.	.	1	.	1
37	.	.	.	.	.	.	.	1	.
38	.	(1)	.	[1] [1]	.	.	.	.	.

Nr.	Vorderflügel.																							
	IV		V		VII		IX		X		XI		XVIII		B		D							
39	.		.		.		.		.		.		.		1	[1]	.							
40	.		.		.		(1)		.		.		.			1	.							
41	.		.		.		[1]	[1]	.		.		.		.		.							
42	.		.		.		.		.		.		.		1	1	.							
43	.			(1)	.		1	1	.		.		.		.		.							
44	.		.		.		1	(1)	.			(1)	.		.		.							
45	.		.		.		(1)	(1)	.		.		.		.		.							
46	.		.		.			(1)	.		.		.		.			1						
47	.		.		.		(1)	(1)	.		.		.		.		.							
48	.		.		.			[1]	.	[1]			.		.		.							
99	.		.		.			1	.		.		.		.		.							
Sa.	.	3	2		.	13	16		2		.		1	5	3	3	6							
	(1)	(2)	(3)		(1)	(14)	(17)	(1)		(4)	(3)		.		(1)	(1)								

Summa 54 + (48) = 102.

Series *v*. Königinnen von Stáhala, Dolein.

Nr.	Rasse.	V	IX		X		XI		D			
1	Deutsch	.	(1)	(1)	.		.		.			
2	„	.		.	.		.		.			
3	Cyprisch	.		.	.		.		.			
4	„	.	1	1	.		.		.			
5	Rein cyprisch	.		.	.		.		.			
6	„ „	.	1		.		.		.			
7	„ „	.		.	.		.		.			
8	„ „	1	1	1	1		.		.			
9	„ „	.		.		1	.		.			
10	Cyprisch	1		.	.		.		.			
11	„	.	[1]	(1)	.		(1)	1	.			
12	„	.		(1)	.		(1)	1	1			
13	„	.		.	.		.		.			
14	„	.	1		.		[1]	1	1	[1]		
15	„	.		.	.		.		.			
16	„	.		1	.		.		.			
17	„	.	(1)	1	.		.		.			
Sa.	.	1	4	4	1	1		3	2			
	.	.	(3)	(3)	.		(3)			(1)		

Summa 17 + (10) = 27.

Augenscheinlich ist die Verschmelzung von Adern und in Verbindung damit die Verschiebung der Insertionen ein wichtiges Bildungsmoment in der Gestaltung der Venennetze. So sieht man z. B. durch diesen Vorgang die Insertion der M. Q. A. auf der M. A. bei der Gattung *Apis* um ein beträchtliches Stück saumwärts verschoben. (Man vergleiche auf Taf. 6. Fig. 7 u. 8 mit der von den verwandten Bombiden entnommenen Fig. 10.) Dennoch scheint es unmöglich, einen solchen Process auch dann noch zur Erklärung heranzuziehen, wenn es gar nicht zur Bildung von Zellen, sondern nur zum Hervortreten der Insertionspunkte kommt. Nun fand es sich aber, dass auch einige ganz kurze, eben angedeutete, Aderspitzen ihre Stellung ein wenig zu ändern vermochten, und es entstand die Frage, ob hier verschiedene Insertionen vorlägen, oder ob durch irgend eine noch nicht bekannte Ursache auch hier nur eine Verschiebung eingetreten sei. Der letzteren Meinung neigte ich schon um deswillen zu, weil die Vorsicht zu gebieten schien, vorläufig nicht mehr Adern latent angelegt zu postuliren, als zur Erklärung der vorliegenden Bildungen unabweisbar erforderlich waren. Um jedoch Klarheit auch hier nach Kräften zu schaffen, habe ich nochmals das ganze mir zu Gebote stehende Material mit Rücksicht auf diesen Punkt durchgesehen und bin schliesslich zu dem mich selbst überraschenden Resultate gelangt, dass in der That die Zahl der Insertionspunkte noch grösser ist, als früher von mir angenommen wurde. Zur grösseren Deutlichkeit will ich die wichtigeren hierher gehörigen Fälle nochmals beleuchten.

Bei der Vene VI des Vorderflügels ist schon früher auf die Möglichkeit einer solchen „Verschiebung“ hingewiesen („Ueber Insectenflügel“, pag. 268). Dieselbe enthält zwei scharf zu trennende Formen. Die innere (VIa) ist in genau übereinstimmender Weise reproducirt auf Taf. 5. Fig. 1 und Taf. 6. Fig. 2 der „Insectenflügel“; die äussere (VIb) findet sich ebendaselbst Taf. 5. Fig. 6. Beide Adern sind in dem neu durcharbeiteten Materiale mehrfach, stets in derselben Stellung, beobachtet worden. Die in derselben Zelle gelegene Ader VII liegt bald höher, bald tiefer, und es sind auch hier wenigstens zwei Adern zu unterscheiden. Die obere (VIIa) zeigt z. B. Taf. 4. Fig. 2, die untere (VIIb), mit der vorigen vereinigt, Taf. 6. Fig. 6 dieser Abhandlung. Das gleichzeitige Vorkommen beider Formen an demselben Flügel schliesst hinsichtlich ihrer Selbständigkeit wohl jeden Zweifel aus.

Ich lasse dahingestellt, ob nicht noch eine dritte mittlere Form (Taf. 4. Fig. 7) unterschieden werden muss.

Man vergleiche die Ader XVIII in Fig. 1. Taf. 6 der „Insectenflügel" mit Taf. 3. Fig. 10 dieses Aufsatzes; man wird sofort die Verschiedenheit in der Stellung der abnormen Vene erkennen. Auch hier habe ich bald die eine, bald die andere Bildung gefunden und es ist auch hier eine obere (XVIIIa) und eine untere (XVIIIb) zu statuiren.

Die Zelle IV des Hinterflügels („Insectenflügel", Taf. 6. Fig. 5) ist, wie ich jetzt sehe, ein Collectivname für mehrere verschiedene Zellformen. Etwa auf der Mitte der R. A. inserirt nämlich die abnorme Ader I („Insectenflügel", Taf. 6. Fig. 3, pag. 269); sie mag als Ic unterschieden werden.

Nun liegen aber, abgesehen von den den Zellen XI und XII zugehörigen, nach innen von diesem Punkte aus noch zwei andere Insertionen, Ib (Taf. 6. Fig. 2) und Ia (Taf. 6. Fig. 5). Jede dieser drei Insertionen kann mit jeder der beiden anderen sich combiniren, so dass drei verschiedene Zellen möglich sind, die auch gleichzeitig vorkommen können. Auf Taf. 6 sind diese drei Formen reproducirt. In Fig. 5 sind die beiden äussersten Insertionen (Ia und Ic) zu erkennen, die eine, freilich offen bleibende, Zelle zu bilden suchen. In Fig. 2 zeigen sich Ic und Ib, während Ia nur durch einen schwachen Bogen — wie auch in Fig. 1 und 3 — angedeutet ist. Vom Punkt Ic geht hier eine Ader im Bogen wurzelwärts, deutet eine Verbindung mit Ib an, so dass eine nach innen offene Zelle entsteht, und bildet dann noch ein freies Aderende in der Richtung gegen Ia. In dieser Figur ist auch noch die Zelle XI („Insectenflügel", pag. 276, XI) durch zwei Aderspitzen angezeigt. Fig. 3 zeigt eine kleine Zelle, gebildet aus Ib und Ic; sie ist aber stark zusammengezogen und nicht so gross, wie ein Vergleich mit Fig. 2 erwarten liesse. Endlich sehen wir in Fig. 4 die innerste der drei Zellen, aus Verbindung von Ia und Ib hervorgegangen.

Die betrachteten Flügel sind in ihren Dimensionen zum Theil ungleich, daher die Ausmessung nur eine annähernde Uebereinstimmung geben kann. Diese aber ist in völlig befriedigender Weise vorhanden.

Es mögen nun verglichen werden Taf. 5. Fig. 6, 7 u. 8 dieses Aufsatzes, ferner Taf. 6. Fig. 1, 3 u. 5. Wir sehen hier untere Mittelzellen unter der Cubitalader auftreten, die aber nicht auf dem Punkte der Cubitalader

inseriren, wo die Ader II (Taf. 5. Fig. 7; Taf. 6. Fig. 3; ferner „Insectenflügel", Taf. 6. Fig. 3, 4, 5, pag. 270, II) ihren Sitz hat. Ich muss glauben, dass auf der Cubitalader nach unten mehrere Insertionen latent angelegt sind, von der Ader II wurzelwärts allein wenigstens noch drei, dass aber nur jene Ader II noch die Neigung besitzt, bei gewissen Rassen häufig hervorzubrechen, während die übrigen verhältnissmässig selten heraustreten. Wenn der Leser die Fig. 8, 6 u. 7 der Taf. 5 vergleichen, auch die Stellung der Insertion II in Fig. 7 beachten will, wird er gewiss nichts Gewagtes hierin finden können. Zudem fällt ein helles Licht auf diese Verhältnisse durch die Fig. 1 der Taf. 6. Der merkwürdige Flügel zeigt auf der Cubitalader nach unten gut ausgeprägt die Vene II, gleichzeitig aber wurzelwärts noch zwei andere Insertionen — die innerste sehr schwach, aber bei Loupenbetrachtung zweifellos zu erkennen —; weiter ist auch saumwärts noch eine früher nie von mir beobachtete Venenspitze gebildet. Endlich sehen wir oben auf der C. A. die Form III und noch eine mit Ic correspondirende Insertion. Interessant ist es auch, zu beobachten, wie die benachbarten Insertionen eine Art von Anziehung auf einander ausüben und in Verbindung zu treten suchen.[1]) So bildet die Vene II beiderseits nach den benachbarten Spitzen Ausbauchungen und die in die Flügelfläche auslaufende Cubitalader biegt sich um und sucht mit der nächstgelegenen unteren Spitze eine Zelle zu bilden. Der ganze Flügel trägt augenscheinlich das Gepräge der Unfertigkeit und erinnert durch die Unbestimmtheit der Bildung, das eigenthümliche Schwanken zwischen verschiedenen Entwickelungsrichtungen an das, was über jenen Siricidenflügel (Taf. 2. Fig. 1 u. 2, pag. 73) gesagt wurde. Dieser Charakter zeigt sich auch noch an der Radialader, da, wo sie in die Fläche ausläuft. Sie ist hier nicht gerade, wie in Fig. 2 Taf. 6, sondern in schwachen Bögen wellenförmig auf und nieder gebogen.

Endlich werfen wir noch einen Blick auf die Querader der unteren Afterzelle. Hier hat Fig. 3 Taf. 6 eine geringe nach der Basis gerichtete Ausbiegung, die bei unserem Flügel (Taf. 6. Fig. 1) zum Heraustreten einer zwar schwachen, aber deutlichen Spitze führt; dieselbe gehört der Linie g des Schemas (Taf. 1. Fig. 13) an.

[1]) Auch diese Erscheinung deutet auf ein latent angelegtes engmaschiges Netz von Anastomosen, wie solche in Taf. 2. Fig. 6 wirklich ausgebildet sind.

Zum Schluss möge noch eine Bemerkung über eine Umformung Platz finden, welche wir an der Spitze der Cubitalzelle des Hinterflügels beobachten können. Ursprünglich tritt hier die C. A. frei in die Fläche und die Zelle erhält ihren Abschluss rechtwinklig durch eine senkrechte Querader (Taf. 6. Fig. 1 u. 2). Die freie C. A. verkürzt sich nun und bildet nur noch eine Ecke oder knotige Verdickung; schliesslich geht sie in der Abrundung der Zelle spurlos auf (Taf. 5. Fig. 8 u. 9). Die ohne Berücksichtigung dieses Punktes herausgegriffenen Flügel (Taf. 5. Fig. 6—10; Taf. 6. Fig. 1—5) belegen die feinsten Uebergänge dieses Umbildungs-Processes. Ich meine doch, diese Verhältnisse verdienen unsere Beachtung, zumal wenn wir uns erinnern, dass die Entomologen Genera begründen auf Verschiedenheiten, z. B. in der Radialzelle des Vorderflügels, die den hier nachgewiesenen nicht einmal gleichkommen.

Die Zahl der hier durcharbeiteten Drohnen der *Apis mellifica* beträgt 1918; davon wurden 889 Stück mit 2107 Anomalien von 38 verschiedenen Bildungen in genauester Weise, die übrigen nur hinsichtlich der seltensten Formen, tabellarisch aufgenommen. 326 Arbeitsbienen und 125 weibliche Individuen wurden zum Vergleich herangezogen. An isolirt dastehenden Abweichungen haben sich nur die Taf. 5. Fig. 2, Taf. 4. Fig. 5 dargestellten Defecte gefunden, und auch diese stehen in merkwürdigen Beziehungen zu verwandten Nervaturen. Alle übrigen Anomalien banden sich an ein streng gesetzmässiges Verhalten; einige überzählige Bildungen der Hinterflügel deuteten mit seltener Einmüthigkeit auf die Mittelzellen der Tenthrediniden, die im Cubitalraum des Vorderflügels abnormer Weise erzeugten Queradern auf diejenigen Adernetze zurück, welche — wie meistens — auf der conv. C. L. eine Ader nicht erzeugen. Daneben fanden sich Gestalten, und auch diese an feste Regeln gebunden, denen normale Gebilde der jetzigen Hymenopteren nicht mehr zur Seite gestellt werden können. Die andauernde Beschäftigung mit diesen Formen, welche in immer wiederkehrender Weise nach ein und derselben Richtung hinwiesen, hat in mir Gedanken gereift, die von der altherkömmlichen Betrachtung der Species seitwärts liegen. Eine genauere Darlegung solcher Ansichten halte ich um deswillen zurück, weil ihnen voraus-

sichtlich der Charakter einer, von mir nicht beabsichtigten, Polemik beigelegt werden würde.

Bis jetzt sind die Nervaturen fast nur zur systematischen Umgrenzung der Insecten in Betracht gezogen. Sie bieten aber noch unter einigen anderen Gesichtspunkten Interesse, und besonders diejenigen Bildungen, welche der Specification widerstreben und die Grenzen durchbrechen, die unsere Naturauffassung den Arten gezogen, verdienen in vollem Maasse unsere Beachtung. Schwerlich wird man Species auffinden, die eine so reiche Fundgrube liefern, wie die Drohnen der *Apis mellifica*. Es ist aber schon viel gewonnen, wenn wir nicht mehr abweichende Gestalten kurzweg bei Seite schieben, sondern dieselben einer denkenden Betrachtung und der Vergleichung mit anderen — sei es normalen, sei es missgebildeten — Adernetzen für würdig halten. Bei den Hymenopteren speciell ist die Ausbeute der Nervaturen für die Speciesbetrachtung nahezu erschöpft. Es ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, durch diese nach einer Seitenrichtung getriebenen Untersuchungen der Forschung neue Gebiete eröffnet zu sehen, deren Perspectiven über die Bedeutung rein entomologischer Fragen weit hinausreichen. Denn es handelt sich hier um ein Organ, in dessen Bildung die systematischen Diagnosen, zum Theil bis zum Speciescharakter hinab, wie in einen kurzen Auszug zusammengefasst sind. Wir finden nun dasselbe in vollem Fluss der Gestaltung, sehen aus einem indifferenten Typus den Bildungsgang desselben bald nach dieser, bald nach jener Seite sich wenden und jene Anlage zu ganz verschiedenen Formen specialisiren. Dasjenige, was man als „Divergenz des Charakters“ bezeichnet hat, tritt an diesen Flügeln in ungewöhnlich deutlicher Weise zu Tage.

In einer Zeit, wo die Frage der Speciesbildung im Vordergrunde aller biologischen Discussionen steht, gebührt solchen Formenreihen ein hervorragendes Interesse. Hierin scheint mir die tiefere wissenschaftliche Bedeutung des abgehandelten Gegenstandes und gleichzeitig auch die Berechtigung für eine im Verhältniss zu einer blos entomologischen Specialfrage ungewöhnlich breite Art der Behandlung gegeben zu sein.

Erklärung der Tafeln.

Tafel 1. (I.)

Erhabene Linien sind bei allen Figuren schwarz, vertiefte dagegen roth dargestellt; enthalten dieselben keine Ader, so sind sie in beiden Fällen nur punktirt.

Fig. 1. Vorderflügel von *Baëtis* 5/1.
Fig. 2. Hinterflügel von *Baëtis* 5/1.
Fig. 3. Vorderflügel von *Ephemera* 5/1.
Fig. 4. Hinterflügel von *Ephemera* 5/1.
Fig. 5. Vorderflügel von *Ephialtes manifestator* L. 2½/1.
Fig. 6. Hinterflügel von *Ephialtes manifestator* L. 2½/1.
Fig. 7. Vorderflügel von *Lyda sylvatica* L. 5/1.
Fig. 8. Hinterflügel von *Lyda sylvatica* L. 6/1.
Fig. 9. Vorderflügel von *Sirex gigas* ♀ L. 2½/1.
Fig. 10. Hinterflügel von *Sirex gigas* ♀ L. 2½/1.

Man beachte in Fig. 7, 9 u. 10 die in Längsreihen angeordneten Chitinflecken, welche die Lage resorbirter Adern, deren Rudimente sie sind, bezeichnen; sie wurden zum Theil aus mehreren Exemplaren zusammengetragen.

Fig. 11. Gegend des Costaleinschnitts am Vorderflügel von *Cimbex variabilis* Klug. Die Cubitalader deutet bei a ihre ursprüngliche Insertion an der Medialquerader noch durch einen convexen Bogen an.

Fig. 12. Schema des Hymenopteren-Vorderflügels. a Vorderrand-, b Unterrand-, c Radial-, e Cubital-, g Discoidal-, h Submedial-, i Lanzett-Ader. d convexe Cubitallinie, f convexe Discoidallinie. Die Verlängerung von g ist die convexe Submediallinie. Die Unterrandader b dürfte in die convexe Radiallinie auslaufen. α concave Intercostal-Ader, bezw. Linie, β concave Radiallinie, γ oberer, δ unterer Zweig der concaven Cubitallinie, ε obere, $\varkappa$ untere concave Discoidallinie, λ concave Submedial-, μ concave Lanzettlinie, ν concave Mediallinie.

Fig. 13. Schema des Hymenopteren-Hinterflügels. Die Partie der Radialzelle einigermassen unsicher.

Fig. 14. Discoidalzelle 1 und 2 und Submedialzelle 2 von *Allantus notha* Klug. 12/1. Bei a eine überzählige Bogenader, ähnlich Taf. 2. Fig. 1.

Fig. 15. Hinterflügel von *Melecta luctuosa* Scop. 5/1.

Fig. 16. Zellenpartie des Vorderflügels von *Apis mellifica* ♂; bei a ein ungewöhnlicher Defect; andere Defecte bei b und c. 18/1.

Fig. 17. Schema der Cubitalzellen von *Apis mellifica* ♂; auf der Cubital- und Radialader sind die Insertionen der bisher aufgefundenen Queradern eingetragen.

Fig. 18. Cubitalquerader 1 von *Apis mellifica* ♂ mit abnormer Aderspitze nach beiden Seiten. 25/1.

Fig. 19. Hinterflügel einer indischen *Xylocopa* spec.? 5/1.

Tafel 2. (II.)

Fig. 1—6. Flügel eines Exemplars von *Tenthredo viridis* ♂ Lin. 13/1.
Fig. 1 Wurzel-, Fig. 2 Saumhälfte des rechten Vorderflügels; Fig. 3 Wurzel-, Fig. 4 Saumhälfte des linken Vorderflügels; Fig. 5 Saumhälfte des linken, Fig. 6 des rechten Hinterflügels. Text pag. 58 sqq.

Fig. 7. Vorderflügel eines *Odynerus parietum* Taschenberg, mit venös ausgebildeter conv. C. L. Text pag. 64.

Fig. 8. Mittlerer Theil der C. Q. A. 3 von Fig. 4, um die Anordnung der Chitinbälkchen zu zeigen. 100/1. Text pag. 64 u. 65.

Fig. 9 u. 10. Puppenflügel der *Apis mellifica* vor Beginn der Faltung. Beide von derselben Puppe, Fig. 10 schärfer auf die Tracheen eingestellt, in Fig. 9 das Adernetz, besonders die Cubitalzellen, verwaschen angedeutet. Fig. 10 etwa 10 Minuten später als 9 abgeschnitten, dennoch schon weiter entwickelt. Text pag. 50 sqq.

Tafel 3. (III.)

Fig. 1 u. 2. Zellenpartieen aus dem Vorderflügel eines abnormen *Sirex gigas* L. ♀. Text pag. 69 sqq.

Fig. 3. Vorderflügel eines *Tenthredo viridis* L. (cf. Taf. 2. Fig. 1—4).

Fig. 4 u. 5. Vorderflügel eines abnormen *Macrophya ribis* Htg.; beide von demselben Exemplar.

Fig. 6. Vorderflügel eines abnormen *Hylotoma coerulescens* Fabr.

Fig. 7. Vorderflügel einer *Melipona* spec.?

Fig. 8—10. Vorderflügel abnormer Individuen der *Apis mellifica* ♂. 18/1. Fig. 8 u. 9 der cyprischen Rasse (bastardirt), Fig. 10 der ägyptischen Abart. Text pag. 74 sqq. In Fig. 8 noch eine Andeutung der Ader V auf der C. A.: in Fig. 8 der untere Theil der C. Q. A. 1 zusammengezogen, eine Aderspitze in C. Z. 1; in Fig. 9 die D. A. abgekürzt; in Fig. 10 die Zelle der Vene XVIII.

Tafel 4. (IV.)

Fig. 1—10. Vorderflügel abnormer Exemplare von *Apis mellifica* ♂. 18/1.

Fig. 1. In D. Z. 1 die Ader XIX, durchbrochen von der o. conc. D. L. Text pag. 76 sqq. Kaukasische Rasse.

Fig. 2. In D. Z. 1 die Ader XIX nur mit ihrem unteren Theil, gleichzeitig mit einem kurzen Seitenzweig, der die Zelle in Fig. 6 u. 8 andeutet; ausserdem noch die Ader VII auf C. Q. A. 3 und mit einer Andeutung auf C. Q. A. 2; ebenso auf der C. A. in C. Z. 2 eine zu IV gehörige Spitze. Text pag. 76 sqq. Krainer-Italiener-Bastard aus Schwelm.

Fig. 3. In D. Z. 1 die durchbrochene Ader XIX weiter nach innen gerückt; ausserdem in C. Z. 2 die Venen IV und V voll ausgebildet. Text pag. 76 sqq. Rein cyprische Rasse.

Fig. 4. In D. Z. 1 die Vene XIX auf der Insertion der S. M. Q. A. 2; die C. Q. A. 1 breit unterbrochen; ein Aderfleck und eine Aderspitze auf der C. A. zu II gehörig. Text pag. 80. Cyprischer Bastard.

Fig. 5. Die Vene XIX wie in 4, die Cubitalader nach Art des Ichneumonidenflügels durchschnitten; D. Q. A. 2 mit Ausbiegung und begonnener Durchbrechung. Text pag. 79 u. 80. Kaukasische Rasse.

Fig. 6. Die Ader XIX in mittlerer Stellung, voll entwickelt, daneben angedeutet die Zelle der Fig. 8 u. Fig. 2. Auf der C. A. die Aderspitze I. Text pag. 76 sqq. Kaukasische Rasse.

Fig. 7. In D. Z. 1 eine Zelle an der C. A.; daneben auf C. Q. A. 1 die Spitze I und auf C. Q. A. 3 eine Andeutung von VII. Text pag. 78. Kaukasische Rasse.

Fig. 8. In D. Z. 1 die Ader XIX mit ihrer unteren Hälfte und einer Andeutung der Zelle von Fig. 6; auf der C. A. eine zu XIX gehörige Aderspitze. Text pag. 78. Kaukasische Rasse.

Fig. 9. An der C. A. eine Zelle wie in Fig. 7; an der Spitze der C. Z. 2 der Defect B. Der Verlauf der conv. C. L. durch dunkle Schattirung angedeutet. Text pag. 78. Rein cyprische Rasse.

Fig. 10. In C. Z. 1 die Spitze I, in C. Z. 2 die Ader II auch auf der C. A. angedeutet. Text pag. 74. Rein cyprische Rasse.

Tafel 5. (V.)

Fig. 1—5. Vorderflügel abnormer Drohnen der *Apis mellifica.*

Fig. 1. Die M. A. verlängert sich zu einer langen Schrägader, wie bei *Formica, Sirex* etc. die normale Bildung ist und im Puppenflügel (Taf. 2. Fig. 9 u. 10) der Tracheenverlauf vorübergehend andeutet. Text pag. 74. Rein cyprische Rasse.

Fig. 2. Die C. A. ist hinter C. Q. A. 1 durchschnitten, die Enden schieben sich übereinander; auf C. Q. A. 1 die Ader I. Text pag. 80. Kaukasische Rasse.

Fig. 3. Die D. Q. A. 2 durchbrochen. Defect E. Text pag. 81. Aegyptische Rasse.

Fig. 4. C. Q. A. 3 ist ganz, C. Q. A. 2 unten resorbirt. Defecte D und B. D. Q. A. 2 stark geschwächt; auf C. A. 1 Andeutungen von I und II. Text pag. 80 u. 81. Aegyptische Rasse.

Fig. 5. Die M. Q. A. oben aufgelöst; an der U. R. A. noch ein Aderfleck, auf der C. A. eine Spitze. Text pag. 82. Aegyptische Rasse.

Manche der Vorderflügel zeigen die concave Falte der Medialzelle, da wo sie schräg nach oben in die äussere und obere spitze Ecke zieht, durch eine verloschene Tingirung ausgezeichnet. Die dunkle *Apis dorsata* von Ceylon, welche ich vor mir habe, hat hier einen scharf begrenzten, tief dunkeln Strich (cf. Taf. 6. Fig. 9). Weiter ist die Cubitalader mehr oder weniger da nach oben ausgebogen, wo die Ader III, ferner die überzählige Vene von Taf. 6. Fig. 8 ihren Sitz haben.

Fig. 6—10. Hinterflügel abnormer Drohnen der *Apis mellifica.*

Fig. 6. Die Zelle XIV in gewöhnlicher Form.[1]) Text pag. 83 u. 84. Rein cyprische Rasse.

Fig. 7. Die Zelle XIV stark zusammengezogen, daran noch die Spitze III; auf der C. A. eine Andeutung der Vene II. Text pag. 83 u. 84. Rein cyprische Rasse.

Fig. 8. Zelle von mittlerer Grösse, welche eine Insertion vor II der C. A. mit der zu XIV gehörigen Insertion der M. A. verknüpft. Text pag. 83 u. 84. Aegyptische Rasse.

Fig. 9. An der R. A. die Vene VII, auch noch die Aderspitze III und Andeutungen von Ic und Ib. Text pag. 84. Aegyptische Rasse.

Fig. 10. Die M. Z. unterhalb der C. A. geöffnet, das freie Ende der letzteren kolbig angeschwollen. Text pag. 84. Aegyptische Rasse.

[1]) Genau dieselbe Zelle finde ich nachträglich noch bei einer der früher durcharbeiteten Krainer Drohnen; dort ist sie nach aussen etwa in der Mitte durchbrochen.

Tafel 6. (VI.)

Fig. 1—5. Abnorme Hinterflügel von Drohnen.

Fig. 1. Besonders merkwürdig der Verlauf der Cubitalader, welche eine Reihe von Queradern andeutet. Text pag. 122.

Fig. 2. An der Radialader bilden die Insertionen Ic und Ib eine nach innen geöffnete Zelle; ein freies Aderende deutet nach der Insertion Ia. An der Spitze der C. Z. ist die Zelle XI angedeutet. Text pag. 121.

Fig. 3. An der Radialader entsteht eine zusammengezogene Zelle durch Verbindung von Ib und Ia; dieselbe findet sich eben angedeutet auch in Taf. 5. Fig. 9; auf der Cubitalader ist die Spitze II durch eine knotige Verdickung angezeigt. Text pag. 121.

Fig. 4. An der Radialader treten die Insertionen Ia und Ib zu einer Zelle zusammen; von da ist noch eine Spitze gegen die Vene III gerichtet als Andeutung der grossen oberen Mittelzelle X („Insectenflügel", pag. 275, X, Taf. 6. Fig. 4 u. 5). Die Insertion der Ader II ist auf der C. A. durch eine ganz geringe Ausbiegung noch angezeigt. Text pag. 121.

Fig. 5. An der Radialader streben die Insertionen Ia und Ic sich zu einer grossen Zelle zu vereinigen, die aber offen bleibt. An der Cubitalader zeigen sich die Bildungen II und III und noch eben bemerkbar eine gegen Ic gerichtete Ausbiegung. Text pag. 121.

Fig. 6. Abnormer Vorderflügel einer Drohne. In Cubitalzelle 3 stehen gleichzeitig die unterbrochenen Adern VIIa und VIIb; auf der Cubital-Querader 1 sind die Venen I und II durch Spitzen angedeutet. Der Einschnitt A ist deutlich, darunter eben bemerkbar die Form XI (cf. Taf. 5. Fig. 1). Man beachte auch die eigenthümliche Bildung an der Insertion der D. A. Text pag. 120.

Fig. 7 u. 8. Abnorme Vorderflügel von Weiseln.

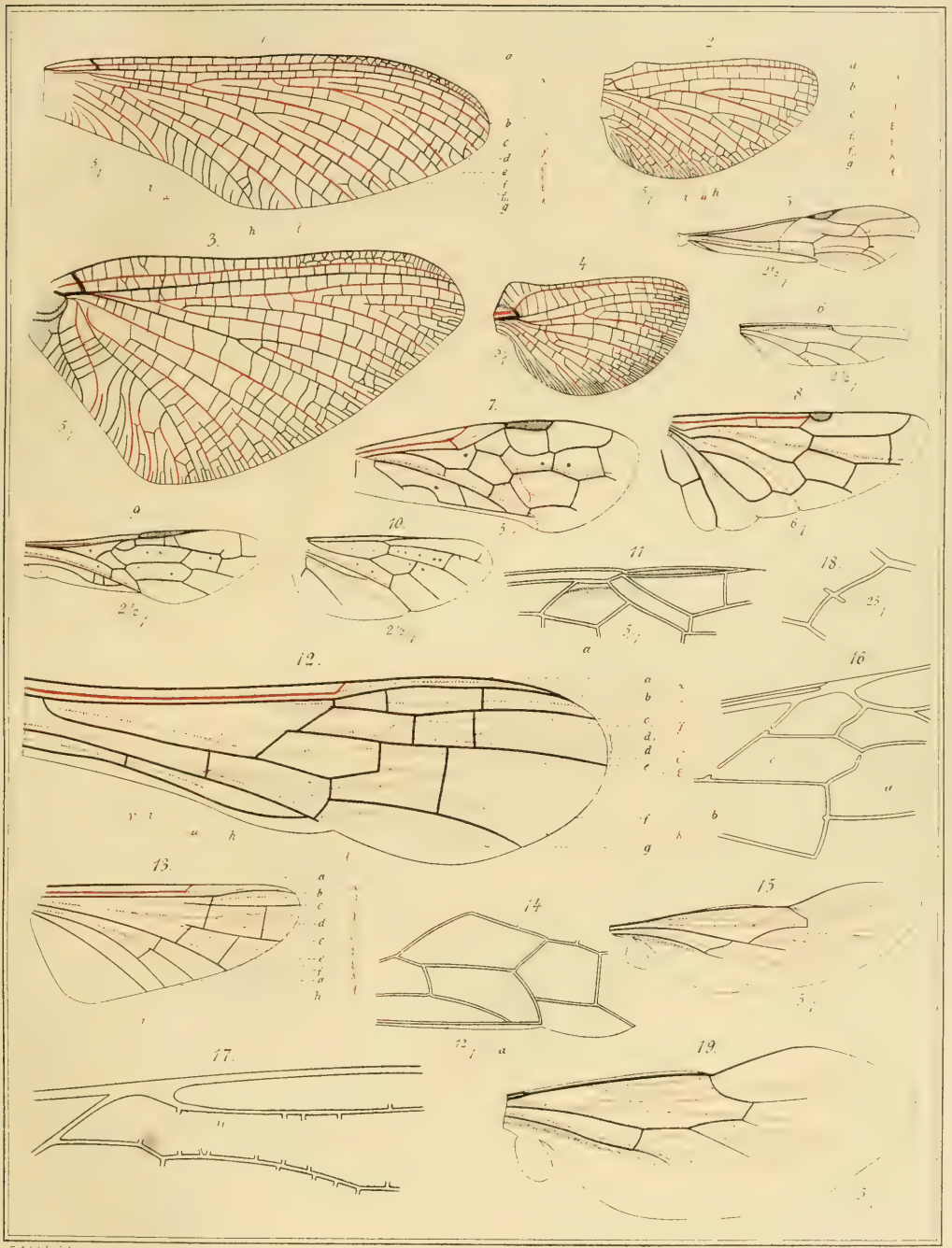
Fig. 7. Die Cubital-Querader 1 und die Discoidal-Querader 1 inseriren fast auf demselben Punkte der Cubitalader. Auf der Cubital-Querader 3 sitzt unten die Spitze IX. Die mittelste Cubital-Querader zeigt oben einen eben angedeuteten Defect. Text pag. 116 u. 117.

Fig. 8. Die mittlere Cubitalzelle ist durch eine abnorme Querader in zwei Zellen geschieden. Diese abnorme Vene ist schwächer chitinisirt; am Ende der Radialzelle ist ein Anhang angedeutet. Text pag. 116.

Fig. 9. Normaler Vorderflügel der *Apis dorsata*, schwächer als die vorigen vergrössert. Der Verlauf der concaven Linien ist in der dunklen Tingirung durch schwache weisse Streifen angedeutet (cf. „Insectenflügel", Taf. 3. Fig. 1 u. 2). Die schräge mittlere Cubital-Querader — auch hier auf der conv. C. L. gebildet — setzt sich in Form eines breiten dunklen Chitinstreifens fort (cf. Taf. 3. Fig. 7); ebenso verlängert sich die Discoidalader nach rückwärts in die S. M. Z. 2 hinein und zeigt auch hier den Verlauf der aufgelösten Venenstrecke noch an; auch in der oberen äusseren Ecke der Medialzelle liegt ein solcher Streifen auf der hier auslaufenden concaven Falte; derselbe hängt vielleicht zusammen mit dem Fleck von Taf. 3. Fig. 6.

Fig. 10. Abnormer Vorderflügel einer kleinen Arbeiterin von *Bombus terrestris*. Auf der M. A. steht eine halbe Vene, analog Taf. 4. Fig. 4 u. 5 (vielleicht auch Fig. 1, 2, 3, 6, 8); auswärts derselben ist noch eine Spur einer zweiten Insertion. Auch in der 1. Cubitalzelle steht noch eine Spitze auf der C. A.; die Bildung der 1. C. Q. A. erinnert an Taf. 3. Fig. 8; doch ist das untere Ende nicht ganz zusammengezogen, auch der Einschnitt nicht bemerkbar. Man beachte auch auf der D. A. die Ausbiegung nach oben, gegenüber der Spitze XI; hier liegt die Insertion der bei Fig. 1 Taf. 5 (pag. 74) besprochenen Ader. Weiter bemerke man die Ausbiegungen der Cubital-Queradern 1 und 2 und der D. Q. A. 2 und die Tingirung der conv. R. L. (cf. Taf. 6. Fig. 7 u. 8), die eine Fortsetzung der U. R. A. ist.

Da es ganz unmöglich ist, den übergrossen Reichthum der mir vorliegenden Formencombinationen erschöpfend zu behandeln, habe ich geglaubt, mindestens die wenigen vorgeführten einigermassen ausreichend analysiren zu sollen.

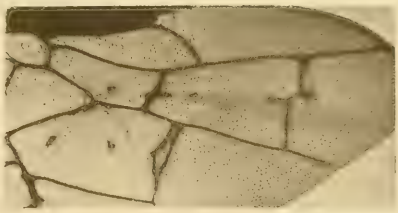
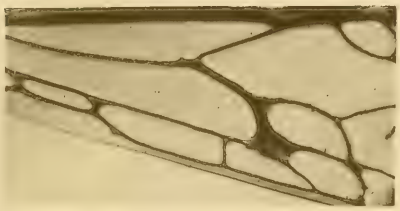
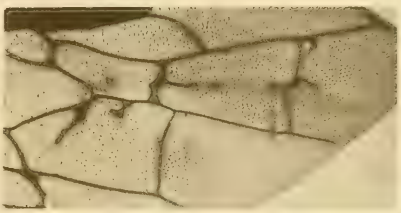
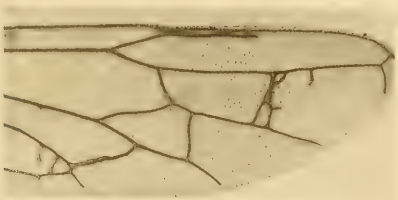
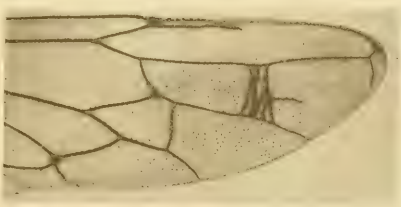
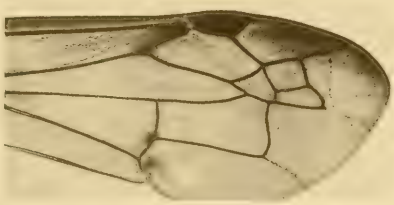


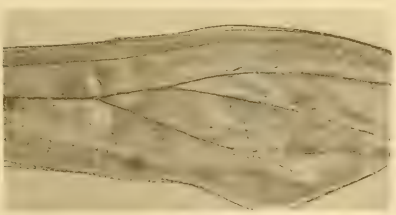
E. Adolph del.

Lith. Anst. v. J.G. Bach. Leipzig

E. Adolph: Hymenopterenflügel. Taf. 1.

Ephemeridae Fig. 1-4, Hymenoptera Fig. 5-19.

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.

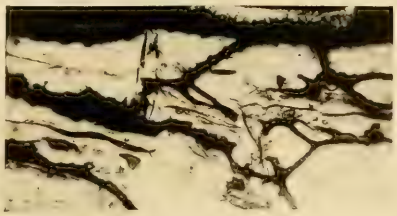
10.

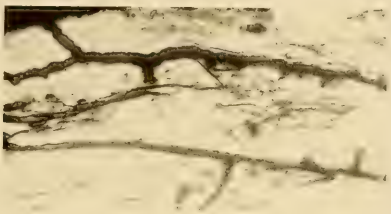
W. Thelen phot

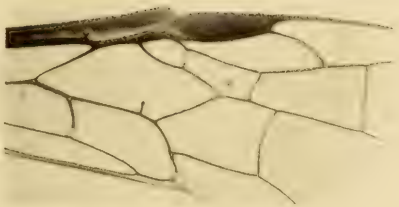
Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig

E. Adolph: Hymenopterenflügel. Taf. 2.

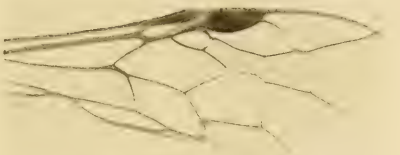
Tenthredo Fig. 1-6 u. 8, Odynerus Fig. 7, Apis Fig. 9 u. 10.

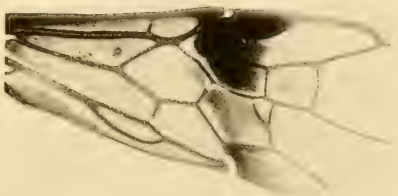

1.


2.


3.

4.


5.


6.

7.

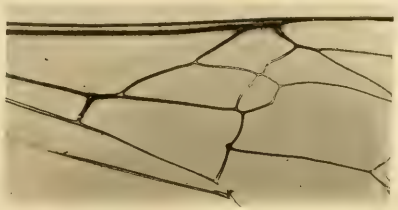
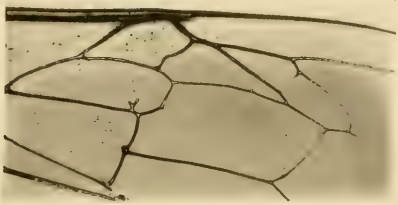
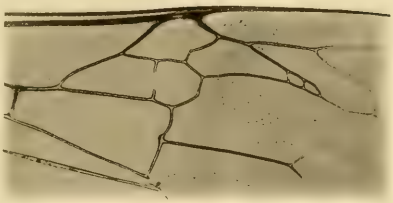
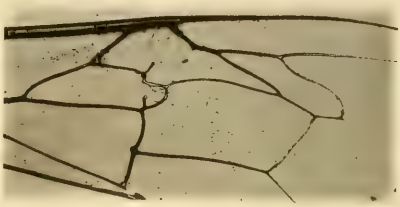
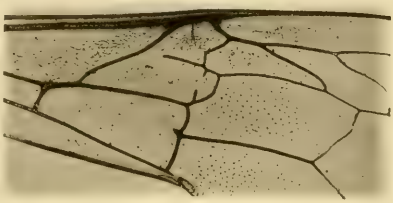
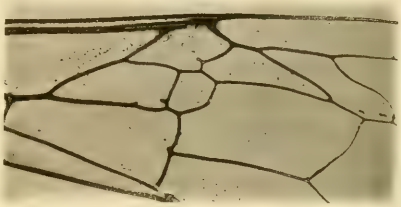
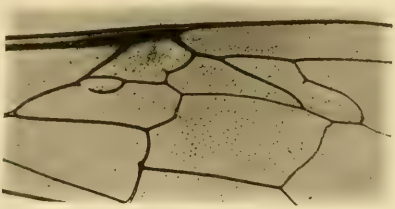
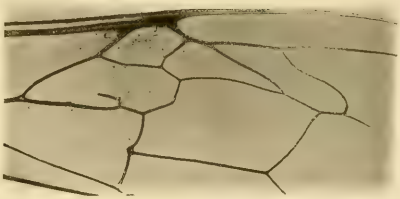
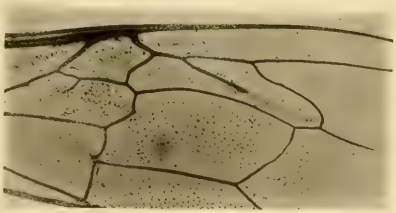
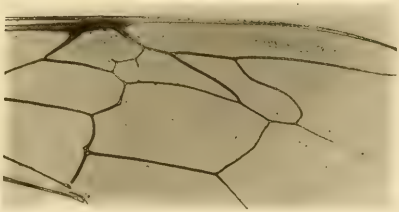
8.

9.

10.

E. Adolph: Hymenopterenflügel. Taf. 3.

Sirex Fig. 1 u. 2; Tenthredo Fig. 3; Macrophya Fig. 4 u. 5; Hylotoma Fig. 6; Melipona Fig. 7; Apis Fig. 8–10.

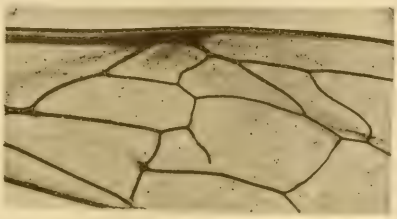

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.

10.

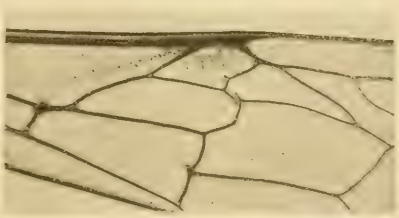
W. Theven phot.

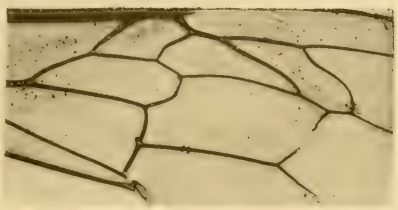
Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig

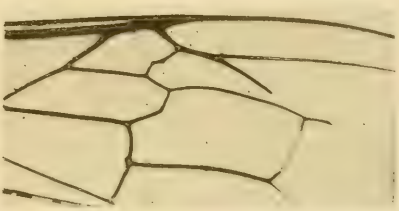
E. Adolph: Hymenopterenflügel. Taf. 4.

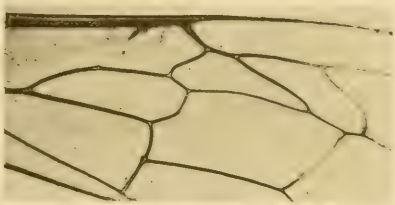
Apis Fig. 1 – 10.


1.


2.


3.


4.


5.

6.

7.

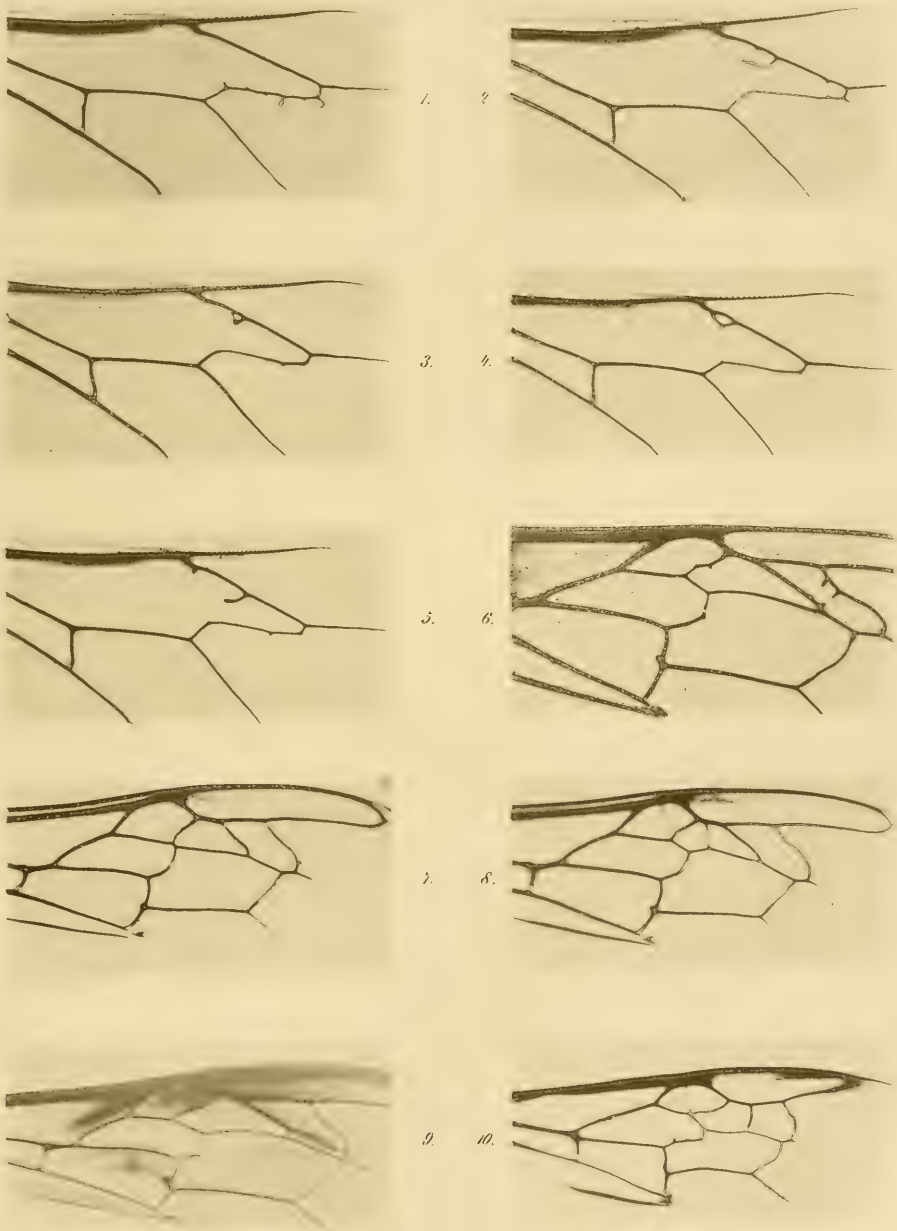
8.

9.

10.

E. Adolph: Hymenopterenflügel. Taf. 5.

Apis Fig. 1–10, Vorderflügel Fig. 1–5, Hinterflügel Fig. 6–10.



E. Adolph: Hymenopterenflügel. Taf. 6.

Hinterflügel Fig. 1-5; Vorderflügel Fig. 6-10; Apis ♂ Fig. 1-6, Apis ♀ Fig. 7-8, Apis dorsata Fig. 9, Bombus Fig. 10.

NOVA ACTA
der Ksl. Leop.-Carol.-Deutschen Akademie der Naturforscher
Band XLVI. Nr. 3.

Gewichtsbestimmungen

zur Entwickelung

des Muskelsystems und des Skelettes beim Menschen

von

Friedrich Wilhelm Theile,
weiland Professor der Anatomie in Bern
und Grossherzoglich Sächsischem Medicinalrath.

Durch eine biographische Notiz eingeleitet von W. His.

Eingegangen bei der Akademie den 30. December 1880.

HALLE.
1884.
Druck von E. Blochmann & Sohn in Dresden.
Für die Akademie in Commission bei Wilh. Engelmann in Leipzig.

Die nachfolgende, auf Grund umfassender Wägungen durchgeführte Arbeit über die Entwickelung des Muskel- und des Knochensystems beim Menschen hat den dahingeschiedenen Verfasser mehr denn ein Menschenalter hindurch in Anspruch genommen. Die Wägungen sind grossentheils schon in den Vierziger Jahren ausgeführt worden. Ich kann aus eigener Erfahrung davon erzählen, denn einer der lebhaftesten Eindrücke meiner Studienzeit knüpft sich an den Moment, da ich 1849 als junger Anfänger bei meinem zukünftigen Lehrer zum ersten Male mich vorstellte und denselben in ehrwürdig duftender Atmosphäre die disjecta membra einer Muskelleiche wägend fand. Die rechnende Verwerthung der Wägungsergebnisse und insbesondere die Umrechnung der Zahlen aus dem Medicinal- in das Grammgewicht hat Theile in seinen Mussestunden durch Jahrzehnte hindurch und bis in die allerletzte Zeit hinein beschäftigt. Kurz vor Herannahen seines Todes hat er sich das glücklich abgeschlossene Manuscript aufs Bett bringen lassen und dasselbe, gewissermassen als Testament, der Wissenschaft vermacht.

Unter den von Woche zu Woche sich jagenden vorläufigen Mittheilungen unserer so rasch producirenden und noch rascher

publicirenden Zeit muss eine Arbeit als sonderbarer Fremdling sich ausnehmen, zwischen deren Beginn und deren Ende gegen vierzig Jahre verflossen sind. Allein solche Fremdlinge darf man wohl freundlich willkommen heissen! Unsere wohlausgerüsteten Institute der Neuzeit sind im Stande, Semester für Semester Dutzenden von jungen Leuten das Maass von Technik beizubringen, das dieselben zur activen Theilnahme an der Tagesliteratur befähigt. Allein nicht in gleichem Verhältniss mit der Zahl wissenschaftlicher Producenten vermögen sie die Zahl jener Naturen zu steigern, deren Grundzug die treu ausdauernde Hingebung an einmal ergriffene Aufgaben ist. Und doch sind es solche Naturen, denen die Wissenschaft vor Allem die Vertiefung und die Sicherung ihrer Fundamente verdankt. Arbeiten wie die vorliegende wird man nach langer Zeit noch dankbar zu Rathe ziehen, wenn manche der aufregendsten Tagesfragen unseres Jahrzehnts längst werden verschollen sein.

Friedrich Wilhelm Theile war am 11. November 1801 zu Buttstädt im Grossherzogthum Sachsen geboren. Sein Vater war Landwirth und wünschte auch den Sohn diesem Berufe zu widmen, er musste indess dessen Drang zum Studium nachgeben und so bezog dieser erst das Gymnasium in Weimar und dann 1821 die Universität Jena, an der damals Kieser, Starke u. A. wirkten. Nach einem einjährigen Besuche Würzburgs promovirte Theile 1825 in Jena, wobei er eine Dissertation über die Muskeln und Nerven des Kehlkopfes lieferte. 1826 machte er das Staatsexamen in Göttingen und habilitirte sich 1827 in Jena. Seine erste Vorlesung war über Anthropologie, dann übernahm

er mit Walch und Wackenroder die Leitung des bis dahin von Goebel dirigirten pharmaceutischen Institutes. 1830 besuchte er Paris und durchlebte da die Tage der Julirevolution. 1831 wurde er in Jena zum Professor ernannt und im September 1834 als Anatom an die neuerrichtete Universität Bern berufen. Hier wirkte er neben Valentin, Miescher, Vogt, Rau, Demme, Fueter u. A. gegen zwanzig Jahre als Lehrer. Dieselben Eigenschaften, die seine Schriften charakterisiren, waren auch seinem Vortrage eigen, Ruhe und klare Objectivität bei absoluter Enthaltung von jedem Schmucke der Darstellung. In die Zeit des Berner Aufenthaltes fällt Theile's Bearbeitung der Muskel- und Gefässlehre für die damals neu herausgegebene Sömmering'sche Anatomie, sowie der Artikel „Leber" für R. Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. Auch enthält das Archiv von J. Müller aus dieser Periode mehrere Aufsätze von Theile, so der Jahrgang 1839 die Mittheilung über die beim Bären zuerst entdeckten Rotatores dorsi und einen Aufsatz über den M. Triceps brachii und den Flexor digitorum sublimis. Im Jahrgang 1847 steht die anatomische Untersuchung eines Hypospadiaeus, im Jahrgang 1852 eine Bearbeitung des Arteriensystems von Simia Inuus.

So befriedigend das Leben in Bern nach vielfacher Richtung für Theile war, so zog es ihn doch wieder nach der Heimath. Er gab 1853 die Professur in Bern auf und liess sich als Arzt in Weimar nieder, wo ihm zugleich mit dem Titel eines Medicinalrathes eine leitende Stellung in der Staatsprüfungsbehörde und in Sanitätsangelegenheiten übertragen wurde. Er hat hier bis zu

seinem am 18. October 1879 erfolgten Tode eine sehr geachtete Stellung eingenommen und unter Anderem während des Kriegsjahres 1870/71 die Oberaufsicht über die Weimar'schen Lazarethe geführt. Theile's literarische Thätigkeit in der Weimarer Periode seines Lebens bestand vor Allem in der Mitarbeiterschaft an den Schmidt'schen Jahrbüchern und in der Uebersetzung von einer Reihe ausländischer Werke (der Physiologie von Donders, dem Rückenmarkswerke von Schröder v. d. Kolk, dem Mikroskop von Harting, sowie der Schriften von Barth und Roger, von Delasiauve und von Tardieu). 1861 hat er in Henle und Pfeuffer's Zeitschrift für rationelle Medicin III. Reihe Bd. 11 die Untersuchung über den Schädel und das Gehirn eines ausgezeichneten Mikrocephalen geliefert.

I.

Das Muskelsystem.

Die Gewichtsbestimmungen der menschlichen Muskeln (Myometria) erstrecken sich auf die Gesammtheit jener aus quergestreiften Fasern zusammengesetzten Theile, die in der systematischen Anatomie unter besonderen Namen aufgeführt werden. Gemäss der Beschaffenheit seiner Fasern könnte das Herz diesen Theilen ebenfalls zugezählt werden; dessen Betrachtung ist jedoch ausgeschlossen geblieben, weil die Herzmuskeln nicht als zur Myologie gehörige Gebilde betrachtet zu werden pflegen, und weil überdies die Gewichtsverhältnisse des Herzens bereits seit langer Zeit Gegenstand vielfacher Untersuchungen gewesen sind. Ferner sind einige Muskelpartien, die für die Gesammtmuskulatur eine verschwindende Grösse bilden und deren isolirte Darstellung jedesmal einen grossen Zeitaufwand erfordert haben würde, namentlich die quergestreiften Muskelfasern im oberen Abschnitte der Speiseröhre, der Constrictor urethrae, der Cremaster, unberücksichtigt geblieben, sowie auch ein paar Fasergruppen, die nur ausnahmsweise vorkommen, wie der Musc. vesicalis, oder nur ganz rudimentär und ausnahmsweise angetroffen werden, wie der Extensor coccygis und der Curvator coccygis.

Meine Untersuchungen waren lediglich darauf gerichtet, mittelst der Waage den Werth des gesammten Muskelsystems sowohl als seiner einzelnen zusammensetzenden Elemente zu ermitteln, deshalb war es nöthig, die ganzen Muskeln, das heisst ihre fleischigen und sehnigen Theile gemeinschaftlich, zu wiegen. Nur beim Beginne meiner Untersuchungen machte ich den Versuch, den Gewichtswerth der fleischigen und der sehnigen Theile getrennt zu be-

stimmen; ich musste mich aber zeitig genug davon überzeugen, dass der mehr als doppelte Zeitaufwand, den diese Spaltung des einzelnen Muskels mit sich brachte, die Erreichung des gesteckten Ziels gar sehr gefährdet haben würde. Deshalb habe ich dieses Verfahren vollständig fallen lassen.

Der Werth der Gesammtmuskulatur eines Körpers liess sich, wenn die zeitraubende Präparation, Ablösung und Abwägung aller einzelnen Muskeln oder Muskelgruppen des ganzen Körpers vermieden werden sollte, dadurch feststellen, dass die Muskeln der rechten oder der linken Körperseite durchgewogen wurden: der hierdurch erhaltene Werth brauchte ja nur verdoppelt zu werden. Die Ungleichheit beider Seiten, die freilich wohl immer besteht, vermag doch nur in kaum beachtenswerther Weise bald eine Vergrösserung, bald eine Verringerung des Totalwerths zu bewirken. So ist denn auch bei der Mehrzahl der nachfolgenden Muskeltabellen, die zur Bestimmung des gesammten Muskelgewichts der untersuchten Individuen verwendbar sind, nur die Muskulatur der einen oder der anderen Körperseite verzeichnet.

Um jedoch über diese Asymmetrie der Muskulatur beider Körperseiten Aufschluss zu erhalten, konnte ich mich der zeitraubenden Aufgabe nicht entziehen, an geeigneten Leichnamen die Wägung der Muskeln an der rechten und linken Körperseite zugleich auszuführen.

Eine fernere und dabei schwierigere Aufgabe musste es sein, den mittleren Werth der Muskelmasse für einzelne Körperabschnitte, für bestimmte physiologisch zusammengehörige Muskelgruppen, und selbst für die einzelnen Muskeln festzustellen, und dazu war es erforderlich, dass die einzelnen Muskeln isolirt auf die Waage gebracht wurden. Die hierbei erlangten Gewichtstabellen sind natürlich unbedenklich dazu verwendbar, daraus das Gesammtmuskelgewicht des untersuchten Körpers zu berechnen, sowie das Verhältniss zwischen individuellem Körpergewichte und Muskelgewichte. In der That habe ich überall das Gesammtmuskelgewicht nur durch Summirung der Gewichte aller Einzelmuskeln einer Körperseite oder auch beider Körperseiten ermittelt.

Sollen die bei verschiedenen Individuen aufgefundenen Muskelwerthe zu bequemer Vergleichung benutzbar sein, so empfiehlt es sich, die zahlreichen mit besonderen Namen belegten Muskeln in Gruppen zu vereinigen, die vielleicht selbst wieder mehr oder weniger gegliederte Unterabtheilungen zulassen. Wollte man diese Gruppen auf rein physiologischer Grundlage errichten, und

Muskeln des Auges, des Ohres, der Nase, des Mundes, des Afters, der Geschlechtstheile, der Respirationswege u. s. w. unterscheiden, denen dann die Muskeln des Stammes, oder etwa des Rumpfes und der Gliedmaassen gegenübergestellt würden, so dürfte die verschwindende Kleinheit mehrerer derartiger Gruppen gegenüber der erdrückenden Masse der anderen Gruppen zu einer Vergleichung bei verschiedenen Individuen wenig geeignet sein; zudem wäre auch jene physiologische Trennung nicht ganz durchführbar, da die Muskeln einzelner benachbarter Organe, z. B. der Lippen und der Nase, untrennbar in einander übergehen. Deshalb habe ich einer künstlichen Eintheilung, wobei einander nahe liegende Organe hin und wieder ziemlich willkürlich vereinigt werden, den Vorzug geben müssen. Die gesammten Muskeln sind nämlich in den Tabellen auf folgende zehn Hauptgruppen vertheilt worden.

I. Muskeln der Wirbelsäule (Spinales). Die zahlreichen hier einzureihenden Muskeln lassen sich in drei Untergruppen bringen:

1. Musculi bivertebrales, jene zahlreichen kleinen und in der Tiefe gelegenen Muskeln, die zwischen je zwei Wirbeln an deren Bogentheilen ausgespannt sind:

   Intertransversarii cervicis, 7 auf einer Seite,
   Intertransversarii lumborum, 5 auf einer Seite,
   Rectus capitis lateralis,
   Rectus capitis anterior minor,
   Interaccessorii, 5 auf einer Seite,
   Rotatores dorsi, 11 auf einer Seite,
   Interspinales cervicis, 7 auf einer Seite, wenn der gleichnamige zwischen den beiden ersten Rückenwirbeln gewöhnlich vorkommende Muskel mit hierher gerechnet wird, unter Einrechnung des manchmal vorkommenden Spinalis cervicis,
   Interspinales lumborum, 5 auf einer Seite,
   Epicranius, der Repräsentant zweier Interspinales zwischen den drei Schädelwirbeln.

   Dazu noch

   Obliquus capitis inferior et superior,
   Rectus capitis posterior major et minor.

2. Musculi multivertebrales posteriores, die mit mehr als zwei Wirbeln in Verbindung stehen, theilweise mit den Ursprüngen oder Enden auch auf die seitlich an die Wirbelsäule anstossenden Knochen übergreifen und der hinteren Seite der Wirbelsäule angehören:

   Multifidus spinae, Semispinalis dorsi, Semispinalis cervicis,
   Spinalis dorsi, Longissimus dorsi, Iliocostalis s. Sacrolumbalis,
   Descendens cervicis, Transversalis cervicis, Trachelomastoideus, Complexus, Biventer,
   Splenius colli, Splenius capitis,
   Platysma myodes, das Residuum des allgemeinen Hautmuskels der Thiere, das sich füglich sonst nirgends unterbringen lässt, als bei den Muskeln der Wirbelsäule.

3. Musculi multivertebrales anteriores, die der vorderen Seite der Wirbelsäule angehören, nämlich:

   Longus colli,
   Rectus capitis anterior major.

II. Muskeln des Brustkastens (Thoracici), wodurch die Bewegungen einzelner Rippen oder des Brustbeins oder auch des ganzen Brustkastens vermittelt werden, nämlich:

   Serratus posticus superior, Serratus posticus inferior,
   Levatores costarum longi et breves, Scalenus posticus, Scalenus medius, Scalenus anticus, Sternocleidomastoideus,
   Intercostales externi, Intercostales interni, Subcostales, Triangularis sterni.

III. Bauchmuskeln (Abdominales), die zur Verengerung und Verkleinerung der Bauchhöhle beitragen, nämlich:

   Diaphragma, das in den Tabellen immer zur Hälfte (Diaphragma dimidium) aufgeführt wird,
   Transversus abdominis, Obliquus abdominis internus et externus,
   Rectus abdominis, Pyramidalis,
   Quadratus lumborum.

Ich hatte den Quadratus lumborum gleich beim Anfange dieser Untersuchungen den Bauchmuskeln angereiht, und ich hätte einer Umrechnung aller

Tabellen nicht entgehen können, hätte ich der später hervorgehobenen Homologie des Muskels mit dem Levator scapulae Rechnung getragen und ihn den Muskeln der unteren Gliedmassen zugezählt. Ich darf auch nicht unerwähnt lassen, dass nach Meckel (vergl. Anat. III. 448) beim Daman der stark entwickelte Muskel nicht blos an Querfortsätze und Rippen, sondern auch an Wirbelkörper angeheftet ist, welche letztere Insertion beim Levator scapulae nicht vorkommt. Ferner hat A. Magnus (Arch. d. Anat. 1869, S. 233) bei specieller Untersuchung der Brust- und Bauchmuskeln der Vögel die Ueberzeugung gewinnen müssen, dass der bei den Vögeln allerdings ganz unbedeutende Quadratus lumborum zu den Bauchmuskeln gehört.

IV. Muskeln der oberen Gliedmassen, die sich in fünf Untergruppen bringen lassen.

1. Beweger der Schulter (Scapulares), die von verschiedenen Punkten des Rumpfes entspringen und sich am Schulterblatte und am Schlüsselbeine inseriren:

   Cucullaris, Rhomboideus major et minor, Levator scapulae, Pectoralis minor, Subclavius, Serratus magnus.

2. Beweger des Oberarmes (Humerales), die wiederum in drei kleinere Untergruppen zerfallen:
   a) Heber und Anzieher des Oberarmes: Deltoideus, Pectoralis major, Coracobrachialis.
   b) Einwärtsroller: Latissimus dorsi, Teres major, Subscapularis.
   c) Auswärtsroller: Supraspinatus, Infraspinatus, Teres minor.
3. Beweger des Vorderarmes (Radio-ulnares), die ebenfalls wieder in drei kleinere Untergruppen zerfallen:
   a) Strecker: Extensor triceps, Anconeus quartus.
   b) Beuger: Biceps, Brachialis, Supinator longus.
   c) Dreher: Pronator teres, Pronator quadratus, Supinator brevis.
4. Beweger der Hand (Carpales), die sich am Carpus oder auch am Metacarpus inseriren, zerfallen in zwei kleinere Untergruppen:
   a) Strecker: Extensor radialis longus, Extensor radialis brevis, Extensor ulnaris.
   b) Beuger: Palmaris longus, Flexor carpi radialis, Flexor carpi ulnaris,

Palmaris brevis. Der unbedeutende Palmaris brevis konnte füglich nur hier untergebracht werden, wenn der Uebelstand vermieden werden sollte, ihn als besondere kleine Untergruppe hinzustellen.

5. Beweger der Finger (Digitales), mit fünf kleinen sich von selbst ergebenden Untergruppen:
   a) Strecker: Extensor digitorum communis, Extensor digiti minimi, Extensor pollicis longus, Extensor pollicis brevis, Abductor pollicis longus, Indicator.
   b) Beuger: Flexor digitorum profundus, Lumbricales, Flexor digitorum sublimis, Flexor pollicis longus.
   c) Daumenmuskeln (Pollicis musculi): Abductor brevis, Opponens, Flexor brevis, Adductor.
   d) Kleinfingermuskeln (Digiti minimi musculi): Abductor, Flexor, Opponens.
   e) Zwischenknochenmuskel (Interossei), nämlich:
      4 Interossei externi s. abducentes,
      3 Interossei interni s. adducentes.

V. Muskeln der unteren Gliedmassen, die in vier Untergruppen gebracht werden können, wenn von der Bewegung des Beckengürtels durch den Psoas minor abgesehen wird.

1. Beweger des Oberschenkels (Femorales), die vom Rumpfe, hauptsächlich aber vom Beckengürtel entspringen und in vier kleinere Untergruppen zerfallen:
   a) Beuger: Iliopsoas, Psoas minor.
   b) Strecker und Abzieher: Gluteus minimus, Gluteus medius, Gluteus maximus, Tensor fasciae latae.
   c) Anzieher: Pectineus, Adductor longus, Adductor brevis, Adductor magnus.
   d) Roller: Pyriformis, Gemelli, Obturator internus, Obturator externus, Quadratus femoris.
2. Beweger des Unterschenkels (Tibio-peronei) mit zwei kleineren Untergruppen:
   a) Strecker: Rectus femoris, Vastus externus, Vastus internus, Cruralis, Subcruralis.
   b) Beuger: Semitendinosus, Semimembranosus, Biceps, Popliteus, Sartorius, Gracilis.

3. Beweger des Fusses (Tarsales), die sich an Knochen der Fusswurzel anheften und ebenfalls in zwei kleinere Untergruppen zerfallen:
   a) Hintere, oder sogenannte Strecker des Fusses: Gastrocnemius, Soleus, Plantaris, Peroneus longus, Peroneus brevis, Tibialis posticus.
   b) Vordere; Tibialis anticus.

4. Beweger der Zehen (Digitales) mit fünf kleineren sich von selbst ergebenden Untergruppen:
   a) Strecker: Extensor digitorum longus et Peroneus tertius, Extensor hallucis, Extensor digitorum brevis.
   b) Beuger: Flexor digitorum longus et Caro quadrata Sylvii, Flexor digitorum brevis, Lumbricales, Flexor hallucis longus.
   c) Muskeln der grossen Zehe (Hallucis musculi); Abductor, Flexor brevis, Adductor et Transversalis pedis.
   d) Muskeln der kleinen Zehe (Digiti minimi musculi): Abductor, Flexor.
   e) Zwischenknochenmuskeln (Interossei), zerfallen nach der Eintheilung, die ich in Soemmering's Myologie aufstellte, in:
      3 externi s. abducentes, die sich an der Fibularseite der zweiten, dritten und vierten Zehe anheften;
      4 interni s. adducentes, die zur Tibialseite der zweiten, dritten, vierten und fünften Zehe treten.

VI. Muskeln des Gesichts (Faciales), unter welcher Benennung drei besondere Untergruppen zusammengestellt werden:

1. Muskeln der Lippen und der Nase (Labiorum et nasi musculi): Orbicularis oris, Levator labii superioris, Levator anguli oris, Zygomaticus minor, Zygomaticus major, Risorius, Depressor anguli oris, Depressor labii inferioris, Levator menti, Buccinator, Levator alae nasi labiique superioris, Compressores narium, Depressor alae nasi, Dilatatores narium, alle zu einem untrennbaren Ganzen vereinigt.

2. Muskeln des Auges (Oculi musculi), unterscheidbar in:
   a) Aeussere Muskeln: Orbicularis palpebrarum, Corrugator supercilii, Levator palpebrae superioris.
   b) Muskeln des Augapfels: Rectus superior, internus, inferior, externus, Obliquus superior et inferior.

3. Muskeln des Ohres (Auris musculi), zerfallend in:
   a) Muskeln der Muschel (Conchae musculi), nämlich: Attollens auriculae, Retrahens auriculae, Protrahens, nebst den nicht ins Gewicht fallenden Musc. helicis major, Musc. helicis minor, Tragicus, Antitragicus, Transversalis.
   b) Muskeln der Gehörknöchelchen (Ossiculorum musculi), nämlich: Tensor tympani und Stapedius.

VII. Muskeln des Kauapparates (Manducatores), nämlich: Masseter, Temporalis, Pterygoideus internus, Pterygoideus externus, Digastricus.

VIII. Muskeln des Schluckapparates (Deglutientes) mit drei Untergruppen:

1. Muskeln der Zunge (Linguales), die fleischigen Theile der halben Zunge insgesammt: Genioglossus, Hyoglossus, Styloglossus, Lingualis superior, Lingualis inferior, Transversus linguae.
2. Muskeln des Gaumens (Palatini), die sich nicht wohl getrennt abwägen lassen: Glossopalatinus, Pharyngopalatinus, Levator palati, Tensor palati, Azygos uvulae.
3. Muskeln des Schlundes (Pharyngei), nämlich: Stylopharyngeus, Salpingo pharyngeus, Constrictor pharyngis superior, medius et inferior. Die getrennte Abwägung dieser Muskeln war unausführbar; nur der Stylopharyngeus wurde gelegentlich einmal von den übrigen abgesondert.

IX. Muskeln des Zungenbeins und Kehlkopfes (Hyolaryngei) mit drei Untergruppen:

1. Beweger des Zungenbeins (Hyoidei):
   Mylohyoideus,
   Geniohyoideus,
   Stylohyoideus,
   Omohyoideus,
   Sternohyoideus.
2. Beweger des ganzen Kehlkopfes (Thyreoidei): Sternothyreoideus, Hyothyreoideus.

3. Eigentliche Kehlkopfmuskeln (Laryngei proprii): Cricothyreoideus, Cricoarytaenoideus posticus, Cricoarytaenoideus lateralis, Thyreoarytaenoideus, Arytaenoideus transversus, Reflector epiglottidis.

X. Muskeln des Afters und des Dammes (Anoperineales) zerfallen in zwei Untergruppen:

1. Muskeln des Afters (Anales): Sphincter ani externus, Levator ani, Coccygeus.
2. Muskeln des Dammes (Perineales): Transversi perinei, Bulbocavernosus (Constrictor cunni), Ischiocavernosus.

Die Muskelwägungen, die in den nachstehenden Tabellen sich verzeichnet finden, sind auf der anatomischen Anstalt der Universität Bern in den Jahren 1844 bis 1851 ausgeführt worden. Die Todtenscheine, welche den der Anatomie ausgehändigten Leichnamen beigegeben waren, enthielten in der Regel die Angabe des Alters und der vorausgegangenen Krankheit, und meistens war auch der Stand oder die Beschäftigung des Verstorbenen darauf angegeben. In der grossen Mehrzahl waren es secirte Leichname, an denen die Ermittelung des Gewichts aller einzelnen Muskeln nicht mehr möglich war. Doch musste ich unter diesen Leichnamen solche zur Untersuchung auswählen, die durch ihre Statur, ihr Alter, ihre Muskelentwickelung als Repräsentanten eines mittleren Menschen gelten konnten. Die nöthige Präparation und Reinigung der Muskeln, desgleichen ihre genaue Ablösung von den Insertionsstellen habe ich selbst vorgenommen; nur bei einigen Leichnamen, namentlich wo die Muskeln beider Seiten zugleich gewogen wurden, hatte ich mich der Beihülfe von Secanten zu erfreuen, wenigstens in Betreff der Präparation der Muskeln, denn die Ablösung der präparirten Muskeln nahm ich auch in diesem Falle in der Regel selbst vor. Immer aber, soweit meine Erinnerung geht, habe ich die Abwägung der abgelösten Muskeln eigenhändig vorgenommen, um Irrungen im Aufzeichnen des Gewichts am zuverlässigsten vorzubeugen.

Als ich die Untersuchungen anfing, standen mir Gewichtsstücke des Nürnberger Apothekergewichts zu Gebote, und bestimmte ich die gefundenen Werthe lediglich nach Granen dieses Gewichts. Das Gewicht aller einzelnen Muskeln liess sich dabei in ganzen Zahlen angeben, die freilich bei den schweren Muskeln vielzifferige waren, und darin fand ich einen Vorzug vor

der Benutzung des Grammengewichts, wo Decimalen überall nicht zu vermeiden waren. Um aber beim Zusammenzählen der den einzelnen Muskeln zukommenden Gewichtswerthe Irrungen möglichst vorzubeugen, bereitete ich mir Gewichtsstücke, die ½, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 20, 30, 40, 50, 70, 100, 200, 300, 400, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 50000 Grane des Nürnberger Apothekergewichts repräsentirten.

Ich habe nur gewöhnliche einfache Waagen verwendet, eine ganz leichte kleinere für die kleineren Muskeln, eine grössere für die grösseren Muskeln. Die Metallschalen dieser Waagen mussten nur immer gereinigt werden, um nicht anhängende Partikelchen des eben abgewogenen Muskels dem nachfolgenden Muskel zuzufügen.

Die Auswahl aus den der Anatomie zufliessenden Leichnamen wurde wieder dadurch eingeschränkt, dass die Untersuchung nur in bestimmten Jahreszeiten mit Erfolg vorgenommen werden konnte. Die Wägung der Muskeln, auch nur auf einer Körperseite, nimmt eine Reihe von Tagen in Anspruch und kann deshalb nicht in der heissen und trockenen Jahreszeit ausgeführt werden, weil die dann rascher sich vollziehende Verdunstung den Nachtheil herbeiführt, dass die später präparirten und auf die Waage gebrachten Muskeln einen Theil ihres ursprünglichen Gewichts verloren haben, also im Vergleiche mit den zuerst abgewogenen Muskeln relativ leichter sich darstellen. Der Herbst und zumal das Frühjahr eigneten sich am besten zur Feststellung der Muskelgewichte, falls nicht anhaltend stürmisches Wetter durch Steigerung des Verdunstungsprocesses gleich nachtheilig einwirkte. Ich habe aber auch mehrfache Untersuchungen im Winter ausgeführt, wo freilich die so wünschenswerthe Verkürzung der Untersuchungsdauer nur dadurch zu erreichen war, dass ich einen Theil der Abendstunden zur Arbeit mitverwendete.

Dabei war aber immer noch besondere Sorgfalt darauf zu richten, dass die unvermeidliche Verdunstung auf das geringste Maass zurückgebracht wurde. Das Abheben der Integumente erfolgte immer erst, wenn die darunter gelegenen Muskeln präparirt und gewogen werden sollten, die dann gelösten Integumente aber wurden weiterhin dazu benutzt, die noch nicht präparirten Partien zu bedecken und zu umhüllen, sobald eine kürzere oder längere Unterbrechung der Arbeit eintrat. Zu diesem Ende wurden auch wohl die dünnen Endglieder der Extremitäten, die erst spät zur Untersuchung kommen, in feuchte Tücher

eingeschlagen. Namentlich bei Neugeborenen und Kindern wurde diese Vorsicht nicht ausser Acht gelassen.

Wurde die Muskulatur beider Körperseiten gewogen, dann wurde noch im Besonderen darauf geachtet, dass die Präparation und Wägung der Muskeln immer gleichmässig auf beiden Seiten fortschritt.

Im Ganzen empfahl es sich auch, jene Körpertheile, deren Muskelpräparation längere Zeit in Anspruch nimmt, womöglich erst in späterer Zeit zu bearbeiten. Da ich jedoch meistens secirte Leichname zu untersuchen hatte, so war ich oftmals im Falle, jene Muskulatur, die bei der Section durchschnitten worden war, zuerst zu präpariren und zu wägen.

In der Regel wurde mit der Präparation und Wägung der oberflächlichen Muskeln der Schulter und des Armes angefangen, dann kamen der Reihe nach die Muskeln des Bauches, des Rückens, der Brust, des Halses, der oberen Extremität, der unteren Extremität, und mit den Muskeln des Gesichts, des Kau- und Schluckapparates, des Afters und des Dammes wurde die Untersuchung des einzelnen Leichnams beendigt.

Neben den durch wirkliche Wägung ermittelten Werthen sind in den Tabellen mehrfach auch supplementäre Werthe verzeichnet, denen keine ausgeführten Wägungen zu Grunde liegen. Diese supplementären Werthe sind durch etwas modificirte Ziffern überall bestimmt hervorgehoben. Nicht blos für einzelne Muskeln oder Untergruppen von Muskeln kommen Supplementzahlen vor, sondern mehrfach auch für einzelne der oben bezeichneten Gruppen. Verschiedenartige Gründe konnten zur Beiziehung von Supplementzahlen Veranlassung geben. Bei einem Selbstmörder, der sich den Schädel durch einen Schuss in den Mund gesprengt hat, ist natürlich die Präparation und Wägung der Lippenmuskeln, der Zunge, der Gaumenmuskeln, der Kaumuskeln, der Schlundkopfmuskeln unmöglich gemacht, und kann deshalb der muthmassliche Werth derselben nur in Supplementzahlen angegeben werden. Bei secirten Leichnamen wird die Präparation des Epicranius, des Temporalis, aber nach Umständen auch wohl anderer Muskeln oder Muskelgruppen erschwert oder geradezu unmöglich sein. Es kann aber auch vorkommen, dass ein kleiner Muskel übersehen wurde, oder dass einzelne Muskeln nicht mit gewohnter Sorgfalt gegen oberflächliche Eintrocknung geschützt worden waren, weshalb es gerathener erscheint, lieber eine vorsichtig ermittelte Supplementzahl ein-

zufügen. So wurde vielfach die zahlreiche Gruppe der Bivertebrales, die während der zeitraubenden Präparation der Multivertebrales hier und da eintrocknen konnten, durch Supplementzahlen ersetzt, da ja doch die Gesammtheit dieser eigentlichen Bivertebrales eine minimale ist und da die Wägung der Muskeln anderer Körpertheile dadurch beschleunigt werden konnte. Aber selbst die Abwägung grösserer Muskelabtheilungen musste bisweilen der Zeitersparniss wegen unterbleiben und Supplementzahlen waren dann zur Aushülfe erforderlich.

Für einzelne Fälle war es leicht, die richtige Supplementzahl zu ermitteln, in anderen Fällen dagegen bedurfte es mehr oder weniger complicirter Berechnungen. Auf eine der drei nachfolgenden Weisen sind die Supplementzahlen in den einzelnen Fällen bestimmt worden:

a) Wurden an einem Leichnam die Muskeln beider Seiten gewogen, und waren einzelne Muskeln oder selbst Untergruppen von Muskeln der einen Seite aus irgend einem Grunde nicht beigezogen worden, so wurde ihnen jener Gewichtswerth zuertheilt, der für diese Theile auf der anderen Seite durch directe Wägung ermittelt worden war.

b) Für jene Tabellen, worin die vollständige oder auch nur partielle Muskulatur blos einer Körperseite vorgeführt wird, liessen sich die etwa einzufügenden Supplementzahlen am bequemsten dadurch erhalten, wenn der mittlere Werth der betreffenden Muskeln oder Muskelgruppen bei gleichartig beschaffenen, namentlich im Totalgewichte der Muskelmasse nahezu übereinstimmenden männlichen oder weiblichen Individuen berechnet wurde. Je grösser die Anzahl der hierzu benutzbaren Einzeltabellen ist, um so grösseres Vertrauen werden die auf solchem Wege ermittelten Supplementzahlen verdienen. Selbstverständlich konnten hierzu auch die partiellen oder supplementären Tabellen mitbenutzt werden, worin nur einzelne Muskelgruppen verzeichnet sind. Schwierig zu präparirende und dabei zugleich geringwerthige Muskelgruppen, die deshalb mehrfach in den Gesammttabellen absichtlich nicht zur Untersuchung gekommen sind, wie die Faciales, Palatini, Pharyngei, Laryngei, Bivertebrales, an mittelwerthigen Individuen im frischen Zustande präparirt und gewogen, finden sich deshalb häufig in jenen Partialtabellen eingetragen. Die hierbei gefundenen Werthe durften auch wohl ohne Weiteres als durchgängige Supplementzahlen benutzt werden, wenn es sich nur um Minimalgrössen handelt, wie etwa bei den Muskeln des Gehörorgans.

c) Sehr häufig ist ein drittes Verfahren zur Ermittelung der gesuchten Supplementzahlen zur Anwendung gekommen. Ist nämlich für den Körper des erwachsenen Mannes, oder des Weibes, oder des Neugeborenen nach den bezüglichen Tabellen der mittlere Werth der Muskelgruppen, sowie der Untergruppen bis zum einzelnen Muskel hinab festgestellt, so wird die Supplementzahl für einen einzelnen Muskel oder eine Untergruppe oder eine Gruppe gefunden werden, wenn man, eine gleiche relative Vertheilung der Muskeln bei dem untersuchten Individuum voraussetzend, vermittelst einer einfachen Rechnung zu dem durch wirkliche Wägung festgestellten Muskelquantum die vervollständigende supplementäre Gewichtszahl aufsucht. Insbesondere habe ich dieses Verfahren bei jenen zwischen Neugeborensein und vollendetem Wachsthum liegenden Altersperioden zur Anwendung gebracht, und nicht etwa die Gesammtmuskulatur wurde hier der Rechnung zu Grunde gelegt, sondern nur jene Muskelgruppe oder vielleicht auch nur Untergruppe, der jene Muskulatur zugehört, für welche die Supplementzahl gesucht wird.

Von solchen Grundsätzen habe ich mich überall bei Aufstellung der Supplementzahlen leiten lassen. Ich erachte es aber für überflüssig, im einzelnen Falle besonders anzugeben, welches Verfahren dabei maassgebend gewesen ist. Hat nun aber auch überall eine umsichtige Erwägung bei Aufstellung der Supplementzahlen obgewaltet, so sind doch nichtsdestoweniger bei den nachfolgenden verschiedenartigen Berechnungen Gruppen und Untergruppen mit Supplementzahlen möglichst eliminirt worden.

Die myometrischen Tabellen und die daraus sich ergebenden Resultate habe ich in vier Büchern zusammengestellt:

1. Gesammtmuskulatur und deren typische Vertheilung beim Erwachsenen. Die Untersuchung hat sich in zwei besonderen Abschnitten auf den männlichen Körper und auf den weiblichen Körper zu erstrecken. Weibliche Leichname, die zur myometrischen Verwendung geeignet erscheinen durften, kamen nicht so häufig auf die Anatomie, als ich gewünscht hätte.

2. Entwickelung der Muskelmasse. Das Ende des intrauterinen Lebens erachtete ich für den geeignetsten Zeitpunkt, von dem die Untersuchung der Entwickelungsverhältnisse ausgehen durfte: die zur vollen Reife gelangten Neugeborenen sind mehr oder weniger gleichwerthige Grössen, und sie gelangen auch leichter zur Untersuchung, als gleichalterige Kinder auf anderen Ent-

wickelungsstufen. Ist erst die typische Muskelvertheilung beim Neugeborenen der typischen Vertheilung beim Erwachsenen gegenübergestellt, dann wird es leichter sein, die etwaigen Veränderungen, die im Säuglingsalter, im Kindesalter, im Knabenalter, in der Pubertätszeit eintreten, zu erkennen.

3. Die Muskelmasse im rückschreitenden Lebensgange. Hierbei sind zweierlei Zustände in Betrachtung zu ziehen:

a) Die Muskelmasse im Greisenalter. Da das Gewicht des Gesammtkörpers mit dem regelmässigen Vorschreiten des Greisenalters abzunehmen pflegt, so musste durch myometrische Untersuchung festgestellt werden, ob die Muskelmasse überhaupt an dieser Abnahme Antheil hat, und ob vielleicht die Vertheilung der Muskelmasse dabei eine Abänderung erfährt.

b) Die Muskelmasse bei Abmagerung oder Abzehrung. Als Folge verschiedenartiger Zustände und Einwirkungen kann der menschliche Körper, mag derselbe noch in der Entwickelung begriffen oder bereits auf der Stufe der vollständigen Entwickelung angelangt sein, eine Gewichtsabnahme erfahren, ähnlich wie im regelmässig verlaufenden Greisenalter. Ob und inwieweit gerade die Muskelmasse an dieser oftmals hochgradigen Abmagerung oder Abzehrung theilnimmt, musste auf myometrischem Wege geprüft werden.

4. Die Muskelmasse unter dem Einflusse pathologischer Processe. Nicht durch theoretische Voraussetzungen geleitet, vielmehr durch blossen Zufall bin ich dazu gekommen, einige Wägungen vorzunehmen, die einen eigenthümlichen Einfluss der Tuberculose auf die Muskelentwickelung darzulegen geeignet sind.

Erstes Buch.

Gesammtmuskulatur und deren typische Vertheilung beim Erwachsenen.

Erster Abschnitt.

Muskulatur des Mannes.

Erstes Kapitel.

Gesammtmuskulatur des erwachsenen Mannes.

Zu deren Ermittelung dienen die acht ersten Tabellen. Die Muskeln der rechten und der linken Körperseite sind an den Leichnamen, auf die sich die vier ersten Tabellen beziehen, besonders gewogen worden; die vier letzten Tabellen bringen nur die Gewichte der auf einer Körperseite präparirten und gewogenen Muskeln. Zur Ermittelung der in diesen acht Tabellen vorkommenden Supplementzahlen sind auch theilweise die Tabellen 9 bis 12 mitbenutzt worden. Wenn gleichwohl einige Male die Supplementzahlen mit dem in allen zwölf Tabellen vorliegenden Material nicht genau übereinstimmen, so findet dies darin eine Erklärung, dass in der einen oder der anderen Tabelle eine Supplementzahl bereits festgestellt worden war, bevor noch das vollständige Material der zwölf Tabellen vorlag, die jedenfalls höchst geringfügige Aenderung aber unterlassen werden musste, weil dieselbe die Revision ganzer Reihen von Rechnungen zur Folge gehabt hätte.

Tabelle 1. Mann von 24 Jahren, 1672 mm hoch, von gewöhnlicher Corpulenz, im März an Pneumonie gestorben. Die Präparation und Abwägung erstreckte sich auf beide Seiten, und betraf am ersten Tage den Bauch, am zweiten Tage Hals und Rücken, am dritten den Rücken und den Thorax, am vierten und fünften das Becken und die Schenkel, am sechsten die Unterschenkel, am siebenten die Unterschenkel und die Füsse, am achten die

Schultern und Oberarme, am neunten die Vorderarme und Hände, am zehnten und elften den Kopf. (Der Cucullaris erstreckte sich rechts nur bis zum achten, links bis zum zwölften Rückenwirbel. Der linke Subclavius entsprang vom Schlüsselbeine und vom Proc. coracoideus.)

Tabelle 2. Mann von 24—28 Jahren, 1672 mm hoch, starkknochig, starkmuskulös und gut genährt, der sich Mitte October durch einen Schuss in den Mund getödtet hatte. Die Präparation konnte 36 Stunden nach dem Tode beginnen, bei kühler regnerischer Witterung, und nahm volle acht Tage in Anspruch. Die Extremitäten waren die zuletzt untersuchten Theile.

Tabelle 3. Mann von 26 Jahren, 1651 mm hoch, mit strotzend voller Muskulatur, aber mässigem Panniculus adiposus. Derselbe hatte sich am 24. December erhängt, war Abends auf die Anatomie gebracht worden und lag hier ganz entkleidet bei starker Kälte 18 Stunden lang im Freien. Dann wurde der hartgefrorene Leichnam in den geheizten Sectionssaal gebracht und zwei Tage nach dem Tode wurde das Gewicht desselben zu 64 kg bestimmt. Die Muskeln des Rumpfes und des Kopfes präparirte ich selbst; die Muskeln der Extremitäten wurden grösstentheils von den beiden Studirenden Anker von Bern und His von Basel präparirt, denen ich auch die Isolirung der präparirten Muskeln überlassen durfte. Die Gewichtsbestimmung besorgte ich aber überall selbst. Trotz dieser Hülfe nahm die Untersuchung doch mehr als acht Tage in Anspruch. (Linkerseits war der fleischige Theil des Obliquus abdominis internus in der Gegend der zehnten Rippe von einem sehnigen Streifen durchsetzt. Der Peroneus tertius fehlte auf beiden Seiten.)

Tabelle 4. Mann von 42 Jahren, von mittlerer Grösse, stark muskulös. Derselbe hatte sich Ende September erhängt. (An der linken Hand war ein überzähliger Abductor longus digiti minimi vorhanden.)

Tabelle 5. Mann von 35 Jahren, Schuhmacher, 1624 mm gross, von gewöhnlicher Corpulenz und straffer Muskulatur, der ganz rasch einem apoplektischen Anfalle erlag. Die Untersuchung der Muskeln der rechten Seite erfolgte in der letzten Novemberwoche. (Ein zwischen den beiden Pectorales liegendes, von der Clavicula zum Manubrium sterni verlaufendes, etwa 8 g wiegendes Muskelfascikel wurde dem Pectoralis minor zuertheilt.)

Tabelle 6. Mann von 35 Jahren, Küster, von mittlerer Grösse und mittlerem Knochenbau, mit gewöhnlicher, straffer Muskulatur. Derselbe hatte

sich im März erhängt, und die Muskeln der linken Seite wurden gewogen. (Der Flexor carpi radialis war doppelt; der längere wog 21,1 g, der kürzere 10,2 g.)

Tabelle 7. Mann von 34 Jahren, von mehr als mittlerer Grösse, sehr corpulent, der sich Ende November durch einen Pistolenschuss in den Mund getödtet hatte. Die Muskeln der linken Seite wurden gewogen; und daneben auch noch die Muskeln der rechten oberen Extremität. (Die Extensores cruris der rechten Seite wogen 1863,3 g.)

Tabelle 8. Mann von 54 Jahren, 1602 mm gross, von gewöhnlicher Corpulenz und stark vortretender Muskulatur unter einem sehr schwachen Panniculus adiposus. Der Mann war im December als Maniocus gestorben und secirt. Die Muskeln der rechten Seite wurden gewogen.

(Tabellen 1—10 umstehend.)

	Tabelle 1.		Tabelle 2.		Tabelle 3.	
	Mann von 24 Jahren.		Mann von 24—28 Jahren.		Mann von 26 Jahren.	
	Rechts.	Links.	Rechts.	Links.	Rechts.	Links.
I.						
Intertransversarii cervicis	·	2,2	·	2,5	·	·
„ lumborum	·	*7,2*	·	6,8	·	·
Rectus capitis lateralis	·	0,4	·	*0,9*	·	·
„ „ anterior minor	·	0,5	·	*0,6*	·	·
Interaccessorii	·	1,9	·	1,3	·	·
Rotatores dorsi	·	2,0	·	2,5	·	·
Interspinales cervicis (c. Spinali cerv.)	·	1,9	·	1,5	·	·
Interspinales lumborum	*17,9*	1,8	·	3,4	*23,2*	*23,2*
Occipitalis	·	1,9	·	·	2,2	2,2
Frontalis	·	3,7	·	·	3,8	3,8
Galea aponeurotica	*13,5*	*7,9*	·	*13,4*	*7,9*	*7,9*
Obliquus capitis inferior	7,1	6,3	·	7,0	9,0	8,4
„ „ superior	2,7	3,7	·	4,0	3,7	3,5
Rectus capitis posterior major	3,5	4,5	·	4,0	3,1	3,3
„ „ „ minor	0,9	2,4	*50,1*	2,2	1,9	2,4
	45,6	**48,3**	**50,1**	**50,1**	**54,8**	**54,7**
Multifidus spinae	·	·	·	180,2	·	·
Semispinalis dorsi	·	·	·	15,8	·	·
„ cervicis	224,9	227,0	213,4	21,8	215,2	213,7
Spinalis dorsi	21,7	13,7	·	11,2	9,0	15,7
Longissimus dorsi	·	·	·	223,7	·	·
Iliocostalis	433,9	443,6	414,1	170,2	428,0	449,2
Descendens cervicis	4,3	·	5,1	6,3	4,0	3,4
Transversalis cervicis	11,7	·	10,2	13,7	12,4	11,4
Trachelomastoideus	6,6	15,0	7,4	6,6	7,8	7,5
Complexus	·	·	·	27,6	·	·
Biventer	48,3	55,8	49,1	19,0	63,2	60,9
Splenius colli	12,5	14,7	·	·	19,0	24,5
„ capitis	30,5	23,5	41,0	39,5	37,6	37,3
Platysma myoides	11,7	13,5	*12,2*	*12,2*	18,7	14,9
	806,1	**806,8**	**752,5**	**747,8**	**814,9**	**838,5**

1 bis 10.

Tabelle 4.		Tabelle 5.	Tabelle 6.	Tabelle 7.		Tabelle 8.	Tabelle 9.		Tabelle 10.
Mann von 42 Jahren.		Mann von 35 Jahren.	Mann von 35 Jahren.	Mann von 34 Jahren.		Mann von 54 Jahren.	Mann von 57 Jahren.		Mann von 36 Jahren.
Rechts.	Links.	Rechts.	Links.	Rechts.	Links.	Links.	Rechts.	Links.	Rechts.
2,4	.	*2,4*	.	.	.	2,8	.	.	.
7,2	.	*7,2*	.	.	.	*8,4*	.	.	.
0,9	.	0,7	.	.	.	1,8	.	.	.
0,6	.	*0,6*	.	.	.	0,6	.	.	.
4,7	.	4,7	.	.	.	3,4	.	.	.
2,7	.	4,1	.	.	.	2,7	.	.	.
1,5	.	2,7	.	.	.	1,9	.	.	.
3,7	23,7	5,6	*23,2*	.	.	6,1	.	.	.
.	.	1,6	.	.	.	.	.	.	.
.	.	2,4	.	.	.	.	.	.	.
13,4	13,4	7,9	*13,4*	.	.	*13,4*	.	.	.
.	.	8,5	7,5	.	.	9,7	.	.	.
12,1	.	2,7	2,2	.	.	4,3	.	.	.
.	.	6,2	4,4	.	.	3,0	.	.	.
7,6	19,7	1,5	0,9	.	.	0,12	.	.	.
56,8	**56,8**	**58,8**	**51,6**	.	.	**58,2**	.	.	.
.	.	180,2	139,2	.	.	160,2	.	.	.
.	.	12,2	13,9	.	.	19,3	.	.	.
.	.	16,1	20,5	.	.	15,2	.	.	.
.	.	9,2	14,9	.	.	16,8	.	.	.
.	.	.	249,8	.	.	327,1	.	.	.
.	.	379,3	88,8	.	.	157,8	.	.	.
.	.	5,0	6,5	.	.	3,8	.	.	.
.	.	8,7	5,9	.	.	10,8	.	.	.
.	.	6,8	5,4	.	.	8,9	.	.	.
.	.	30,0	22,0	.	.	29,0	.	.	.
.	.	23,1	14,5	.	.	18,8	.	.	.
.	.	17,6	20,6	.	.	13,2	.	.	.
763,3	814,8	25,5	20,9	.		28,6	.	.	.
11,2	14,3	13,4	*12,2*	.	.	6,7	.	.	.
774,5	**829,1**	**727,1**	**635,1**	.	.	**816,2**	.	.	.

(Tabellen

	Tabelle 1.		Tabelle 2.		Tabelle 3.	
	Mann von 24 Jahren.		Mann von 24—28 Jahren.		Mann von 26 Jahren.	
	Rechts.	Links.	Rechts.	Links.	Rechts.	Links.
Longus colli	10,9	9,6	*9,4*	*9,4*	10,9	10,5
Rectus capitis anterior major	9,5	9,4	*8,6*	*8,6*	9,3	9,7
	20,4	**19,0**	**18,0**	**18,0**	**20,2**	**20,2**
Summa ad I	**872,1**	**874,1**	**820,6**	**815,9**	**889,9**	**913,4**
II.						
Serratus posticus superior	6,8	6,0	9,3	9,9	11,2	9,3
„ „ inferior	14,6	13,7	17,4	21,6	15,5	12,7
	21,4	**19,7**	**26,7**	**31,5**	**26,7**	**22,0**
Levatores costarum longi	.	.	4,0	4,1	.	.
„ „ breves	27,0	29,2	27,6	27,6	30,4	30,4
Scalenus posticus	15,0	15,2	.	.	.	.
„ medius	17,1	21,0	.	13,2	17,7	16,2
„ anticus	9,7	9,2	17,1	7,5	7,8	7,8
Sternocleidomastoideus	48,9	49,7	*50,3*	50,3	70,2	70,8
	117,7	**124,3**	**99,0**	**102,7**	**126,1**	**125,2**
Intercostales externi	.	.	104,6	103,8	.	.
„ interni	.	.	79,9	79,3	.	.
Subcostales	191,7	176,0	*6,5*	6,5	203,2	193,8
Triangularis sterni	4,9	4,9	4,3	6,4	4,9	4,9
	196,6	**180,9**	**195,3**	**196,0**	**208,1**	**198,7**
Summa ad II	**335,7**	**324,9**	**321,0**	**330,2**	**360,9**	**345,9**
III.						
Diaphragma dimidium	136,8	136,8	145,9	145,9	167,4	167,4
Transversi abdominis caro	45,1	49,6	67,1	64,6	63,7	67,7
Obliqui interni caro	99,3	93,5	119,6	116,5	110,3	127,7
„ externi caro	175,1	170,3	164,0	165,2	173,9	172,0
Partes fibrosae musculorum latorum	29,2	29,2	*27,3*	27,3	33,2	*33,2*
Rectus abdominis	140,2	140,2	180,8	174,9	183,9	180,1
Pyramidalis	2,6	2,1	4,3	3,2	0,0	0,0
Quadratus lumborum	58,1	67,0	44,4	49,4	54,0	61,5
Summa ad III	**686,4**	**688,7**	**753,4**	**747,0**	**786,4**	**809,6**

1 bis 10.)

Tabelle 4.		Tabelle 5.	Tabelle 6.	Tabelle 7.		Tabelle 8.	Tabelle 9.		Tabelle 10.
Mann von 42 Jahren.		Mann von 35 Jahren.	Mann von 35 Jahren.	Mann von 34 Jahren.		Mann von 54 Jahren.	Mann von 57 Jahren.		Mann von 36 Jahren.
Rechts.	Links.	Rechts.	Links.	Rechts.	Links.	Links.	Rechts.	Links.	Rechts.
9,3	9,9	9,0	6,6	.	.	8,1	.	.	.
7,5	7,5	7,3	5,6	.	*929,5*	9,6	.	.	.
16,8	**17,4**	**16,3**	**12,2**	.	**929,5**	**17,7**	.	.	.
848,1	**903,3**	**802,2**	**698,9**	.	**929,5**	**892,1**	.	.	.
.	.	6,6	6,5	.	7,1	11,9	.	.	.
26,4	19,9	30,4	18,3	.	25,6	18,9	.	.	
26,4	**19,9**	**37,0**	**24,8**	.	**32,7**	**30,8**	.	.	.
.	.	3,2	.	.	.	.	.	.	.
34,2	37,0	24,0	*30,6*	.	.	*30,6*	.	.	.
.	.	.	.	.	.	4,1	.	.	.
.	.	13,5	.	.	.	13,5	.	.	.
30,4	27,6	7,2	21,7	.	.	5,6	.	.	.
50,0	52,7	48,7	44,4	.	.	49,1	.	.	.
114,6	**117,3**	**96,6**	**96,7**	.	.	**102,9**	.	.	.
.	.	98,0	.	.	.	.	.	.	.
.	.	86,0	.	.	.	.	.	.	.
.	.	6,5	*192,7*	.	*300,5*	.	.	.	.
214,3	206,3	3,7	5,6	.	3,9	*198,3*	.	.	.
214,3	**206,3**	**194,2**	**198,3**	.	**304,4**	**198,3**	.	.	.
355,3	**343,5**	**327,8**	**319,8**	.	**337,1**	**332,0**	.	.	.
140,1	140,1	99,4	93,5	.	*136,0*	.	.	.	.
.	.	50,3	53,6	.	62,1	.	.	.	.
.	.	110,4	103,1	.	102,5	.	.	.	.
.	.	144,9	126,7	.	159,4	.	.	.	.
.	.	33,0	*31,2*	.	*31,2*	.	.	.	.
.	.	136,1	127,0	.	153,0	.	.	.	.
606,0	587,4	3,8	3,4	.	4,4	.	.	.	.
55,3	56,5	52,5	46,1	.	58,7	*707,2*	.	.	.
801,4	**784,0**	**630,4**	**584,6**	.	**707,3**	**707,2**	.	.	.

(Tabellen

	Tabelle 1.		Tabelle 2.		Tabelle 3.	
	Mann von 24 Jahren.		Mann von 24—28 Jahren.		Mann von 26 Jahren.	
	Rechts.	Links.	Rechts.	Links.	Rechts.	Links.
IV.						
Cucullaris	156,4	187,6	201,4	210,0	245,4	250,4
Rhomboideus minor	.	.	9,6	9,9	14,9	15,3
„ major	76,8	64,4	67,1	60,9	84,5	87,3
Levator scapulae	38,4	38,9	44,4	43,5	46,0	46,9
Pectoralis minor	50,3	46,6	46,9	42,7	58,1	56,8
Subclavius	3,3	5,8	4,3	6,3	6,3	6,8
Serratus magnus	169,5	171,0	213,6	222,4	223,6	223,6
	494,7	**514,3**	**587,3**	**595,7**	**678,8**	**687,1**
Deltoideus	326,9	304,2	357,6	331,2	472,8	468,4
Pectoralis major	304,3	263,9	285,8	265,3	431,1	415,0
Coracobrachialis	36,7	34,7	41,0	33,2	53,4	48,4
Latissimus dorsi	253,3	230,6	270,0	256,9	.	368,7
Teres major	124,3	118,8	162,7	145,4	525,0	129,8
Subscapularis	168,9	165,1	207,0	201,3	225,2	233,9
Supraspinatus	46,3	43,6	54,0	54,6	50,9	59,0
Infraspinatus	104,5	99,2	152,2	139,0	180,2	181,4
Teres minor	24,7	23,2	8,0	20,4	26,1	27,3
	1389,9	**1283,3**	**1538,3**	**1447,3**	**1964,7**	**1931,9**
Anconeus longus	.	.	144,1	122,7	.	.
„ externus	.	.	93,8	86,3	.	.
„ internus	365,9	303,8	105,0	90,7	441,1	423,1
„ quartus	9,4	8,4	11,3	11,2	14,0	13,2
Bicipitis caput longum	.	.	80,8	77,0	.	.
„ „ breve	179,2	153,4	79,2	75,9	181,3	181,7
Brachialis	138,5	115,1	138,0	126,4	174,6	169,6
Supinator longus	67,7	59,3	69,7	64,9	87,0	83,5
Pronator teres	39,7	33,7	32,3	35,4	42,4	44,1
„ quadratus	11,5	11,5	12,4	11,8	14,0	14,3
Supinator brevis	27,3	22,3	21,4	19,9	23,1	27,0
	839,2	**707,5**	**788,0**	**722,2**	**977,5**	**956,5**

1 bis 10.)

Tabelle 4.		Tabelle 5.	Tabelle 6.	Tabelle 7.		Tabelle 8.	Tabelle 9.		Tabelle 10.
Mann von 42 Jahren.		Mann von 35 Jahren.	Mann von 35 Jahren.	Mann von 34 Jahren.		Mann von 54 Jahren.	Mann von 57 Jahren.		Mann von 36 Jahren.
Rechts.	Links.	Rechts.	Links.	Rechts.	Links.	Links.	Rechts.	Links.	Rechts.
.	.	205,0	169,0	252,7	221,7	182,8	167,1	147,6	220,2
.	.	11,0	.	.	.	5,7	.	.	.
.	.	59,1	72,1	87,2	91,2	70,1	70,2	67,4	49,7
.	.	44,7	47,6	50,2	48,0	38,6	27,3	28,6	32,6
.	.	42,5	43,2	75,1	81,5	50,6	26,2	33,6	52,8
.	.	3,7	4,6	4,3	4,0	5,8	3,7	6,3	7,0
.	.	199,7	162,1	225,2	217,3	183,6	156,9	158,4	238,9
.	.	**565,7**	**498,6**	**694,7**	**663,7**	**537,2**	**451,4**	**441,9**	**601,2**
.	.	408,2	278,9	448,3	444,0	323,7	237,7	202,9	374,9
.	.	264,0	253,0	310,7	317,5	244,3	241,4	238,3	304,4
.	.	41,9	34,8	53,1	44,4	32,0	27,9	24,1	52,8
.	.	214,3	209,9	228,2	267,8	207,6	203,4	194,3	296,6
.	.	108,7	103,1	118,9	163,1	84,5	106,2	106,6	124,0
.	.	170,2	160,3	195,5	208,4	149,1	149,6	133,3	192,3
.	.	50,6	.	62,1	63,4	50,7	38,0	38,0	61,8
.	.	118,4	.	173,6	179,2	102,9	90,9	104,1	156,5
2087,3	2160,1	33,2	179,9	41,8	36,5	18,8	21,3	31,4	8,7
2087,3	**2160,1**	**1409,5**	**1219,9**	**1632,2**	**1724,3**	**1213,6**	**1116,4**	**1073,0**	**1572,0**
.	.	.	.	.	.	138,3	.	.	148,6
.	.	.	.	.	.	93,3	.	.	103,4
.	.	347,6	278,7	389,3	434,9	87,3	295,5	269,0	87,2
375,2	375,2	13,6	10,9	12,2	12,8	9,1	7,9	8,7	13,5
.	.	.	61,7	.	.	.	99,4	88,8	156,7
.	.	143,5	50,5	196,3	210,9	130,5	.	.	.
277,4	318,7	115,8	120,4	164,6	180,5	107,8	137,0	129,2	137,7
90,7	77,0	66,2	69,2	71,0	80,4	54,2	50,5	42,8	44,5
.	.	36,4	35,3	42,3	61,1	27,3	33,7	30,0	49,9
.	.	11,2	11,7	14,9	13,5	13,1	12,6	15,4	12,7
77,3	74,2	19,4	21,0	26,0	28,1	22,6	16,4	16,0	22,6
820,6	**845,1**	**753,7**	**659,4**	**916,6**	**1022,2**	**683,5**	**653,0**	**599,9**	**776,8**

(Tabellen

	Tabelle 1.		Tabelle 2.		Tabelle 3.	
	Mann von 24 Jahren.		Mann von 24—28 Jahren.		Mann von 26 Jahren.	
	Rechts.	Links.	Rechts.	Links.	Rechts.	Links.
Extensor radialis longus	44,4	37,5	41,8	44,3	50,1	40,4
„ „ brevis	37,3	29,8	31,1	28,8	36,6	38,5
„ ulnaris	21,4	20,5	24,6	26,3	28,0	27,7
Palmaris longus	8,8	6,2	0,0	8,5	10,6	11,8
Flexor carpi radialis	28,3	25,3	28,1	28,9	35,9	32,7
„ „ ulnaris	29,1	26,7	35,6	31,6	41,3	40,7
Palmaris brevis	0,6	0,6	0,6	0,3	0,4	0,4
	169,9	**146,6**	**161,8**	**168,7**	**202,9**	**192,2**
Extensor digitorum communis	38,5	35,9	43,5	43,5	40,5	44,1
„ digiti minimi	9,3	9,8	8,8	7,3	11,8	10,0
„ pollicis longus	10,8	10,6	7,5	8,7	10,2	8,7
„ „ brevis	.	.	6,6	4,1	2,6	2,6
Abductor pollicis longus	23,6	20,8	20,2	18,9	25,5	27,8
Indicator	6,8	6,5	6,0	5,5	5,6	5,8
Flexor digitorum profundus	128,2	114,3	124,2	117,1	118,3	131,4
Lumbricales	5,4	5,0	4,3	3,1	4,7	4,7
Flexor digitorum sublimis	93,8	103,9	91,4	85,1	91,0	87,6
„ pollicis longus	20,9	20,6	26,2	22,3	24,8	23,9
Abductor pollicis brevis	5,8	6,1	6,8	6,2	5,4	4,4
Opponens pollicis	6,8	5,2	8,4	6,9	10,7	10,6
Flexor pollicis brevis	14,7	12,4	9,9	3,1	12,7	12,7
Adductor pollicis	5,8	5,4	4,1	10,1	4,2	2,9
Abductor digiti minimi	8,9	9,8	8,9	9,4	6,9	7,2
Flexor digiti minimi	2,3	0,8	0,8	1,9	1,9	2,4
Opponens digiti minimi	2,5	3,4	3,9	3,4	4,0	3,0
Interosseus abducens primus	.	.	9,0	8,7	9,4	9,3
„ „ secundus	.	.	4,8	5,3	4,7	5,3
„ „ tertius	.	.	3,5	4,0	3,0	2,7
„ „ quartus	22,1	22,0	3,9	4,3	3,2	3,1

1 bis 10.)

Tabelle 4.		Tabelle 5.	Tabelle 6.	Tabelle 7.		Tabelle 8.	Tabelle 9.		Tabelle 10.
Mann von 42 Jahren.		Mann von 35 Jahren.	Mann von 35 Jahren.	Mann von 34 Jahren.		Mann von 54 Jahren.	Mann von 57 Jahren.		Mann von 36 Jahren.
Rechts.	Links.	Rechts.	Links.	Rechts.	Links.	Links.	Rechts.	Links.	Rechts.
.	.	46,8	38,2	57,6	62,4	38,9	38,9	41,6	37,9
.	.	32,2	31,7	36,2	37,2	28,5	24,2	27,2	30,4
114,6	108,8	25,0	23,0	28,1	31,8	22,1	22,6	25,6	26,9
.	.	7,1	0,0	12,7	11,8	6,2	7,5	7,9	8,7
.	.	24,7	31,3	32,6	34,5	28,0	26,1	24,8	21,7
.	.	38,6	35,4	47,2	52,5	39,1	28,5	26,5	38,2
85,9	83,7	0,6	1,7	2,2	1,6	0,6	*0,8*	*0,8*	1,1
200,5	**192,5**	**175,0**	**161,3**	**216,6**	**231,8**	**163,4**	**148,6**	**154,4**	**164,9**
.	.	43,5	37,8	51,5	55,7	40,4	36,5	38,0	50,4
.	.	3,7	7,5	12,5	14,3	8,4	8,1	8,9	6,7
.	.	11,8	9,7	11,7	13,0	8,3	9,1	9,0	10,8
.	.	4,0	4,3	8,7	6,6	3,3	4,2	5,2	2,5
.	.	18,0	18,2	24,5	25,7	18,5	12,5	10,6	22,8
99,7	102,2	5,2	8,4	11,1	12,5	6,0	5,4	6,0	8,2
.	.	96,9	103,5	123,6	145,4	92,2	84,2	85,5	109,9
.	.	3,2	4,5	5,9	5,6	5,4	5,0	5,0	4,9
.	.	81,4	110,5	118,7	124,0	81,8	79,3	92,5	92,6
260,6	265,3	14,3	17,3	28,9	30,3	18,9	19,5	19,9	21,6
.	.	5,7	6,0	8,5	8,1	6,6	5,0	4,8	8,1
.	.	5,9	13,0	9,8	10,3	4,8	9,6	9,3	9,0
.	.	9,0	14,8	21,5	.	13,4	9,9	10,6	11,1
41,3	37,3	9,1	4,9	4,7	26,8	4,4	5,0	5,2	6,2
.	.	5,9	.	10,2	.	10,8	7,7	8,5	8,6
.	.	3,0	11,2	1,9	14,8	0,0	0,0	0,0	0,4
15,7	19,6	3,2	4,7	4,5	4,0	3,7	3,0	3,5	4,7
.	.	9,0	11,3	.	.	8,7	.	.	9,3
.	.	4,7	5,8	.	.	5,0	.	.	5,7
.	.	3,4	4,5	.	.	4,1	.	.	4,3
.	.	3,0	5,0	26,3	29,5	3,7	18,6	19,4	3,5

(Tabellen

	Tabelle 1.		Tabelle 2.		Tabelle 3.	
	Mann von 24 Jahren.		Mann von 24—28 Jahren.		Mann von 26 Jahren.	
	Rechts.	Links.	Rechts.	Links.	Rechts.	Links.
Interosseus adducens primus	·	·	2,5	2,4	2,4	2,0
„ „ secundus	·	·	2,7	2,5	2,4	2,4
„ „ tertius	7,2	6,6	2,2	2,3	2,0	2,1
	413,4	**399,1**	**410,1**	**386,1**	**407,9**	**416,7**
Summa ad IV	**3307,1**	**3050,8**	**3485,5**	**3320,0**	**4231,8**	**4184,4**
V.						
Iliopsoas	344,2	342,0	458,8	479,9	495,8	515,0
Psoas minor	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gluteus minimus	89,3	91,3	85,4	89,5	145,7	141,0
„ medius	285,8	296,5	313,1	290,1	328,0	319,9
„ maximus	802,7	771,0	741,0	760,7	1035,3	981,0
Tensor fasciae latae	52,9	52,5	77,1	84,7	70,8	65,2
Pectineus	57,2	52,8	89,5	81,4	79,2	68,6
Adductor longus	117,4	124,0	182,0	167,8	172,1	160,9
„ brevis	105,9	108,1	132,3	123,6	130,5	125,0
„ magnus	585,9	581,5	479,0	518,7	576,8	576,5
Pyriformis	24,4	29,0	27,9	32,2	37,0	30,1
Gemellus superior	·	·	5,9	6,5	·	·
„ inferior	·	·	9,3	8,5	·	·
Obturator internus	64,9	61,0	42,9	48,1	96,3	89,8
„ externus	55,4	57,4	57,9	57,8	73,0	68,6
Quadratus femoris	32,3	32,7	40,4	36,6	41,3	43,2
	2618,3	**2599,8**	**2742,5**	**2786,1**	**3281,8**	**3184,8**
Rectus femoris	235,6	251,6	273,3	253,8	298,8	311,2
Vastus externus	573,4	610,0	617,5	619,7	748,0	701,4
„ internus	404,4	476,5	472,8	432,1	469,7	492,0
Cruralis	409,5	371,5	285,8	315,0	375,9	314,0
Subcruralis	3,1	3,6	6,2	3,8	7,8	7,8

1 bis 10.)

Tabelle 4.		Tabelle 5.	Tabelle 6.	Tabelle 7.		Tabelle 8.	Tabelle 9.		Tabelle 10.
Mann von 42 Jahren.		Mann von 35 Jahren.	Mann von 35 Jahren.	Mann von 34 Jahren.		Mann von 54 Jahren.	Mann von 57 Jahren.		Mann von 36 Jahren.
Rechts.	Links.	Rechts.	Links.	Rechts.	Links.	Links.	Rechts.	Links.	Rechts.
.	.	2,0	3,3	.	.	2,7	.	.	2,5
.	.	1,7	3,2	.	.	2,7	.	.	2,0
35,7	32,9	2,2	2,2	10,1	10,7	2,5	6,3	7,2	1,8
453,0	**457,3**	**349,8**	**411,6**	**494,6**	**537,3**	**356,3**	**328,9**	**349,1**	**407,6**
3561,4	**3655,0**	**3253,7**	**2950,8**	**3954,7**	**4179,3**	**2954,0**	**2698,3**	**2618,3**	**3522,5**
362,5	313,4	400,1	328,7	.	323,8	.	239,2	270,6	371,0
0,0	0,0	0,0	5,4	.	6,5	.	9,9	9,0	20,9
.	.	110,9	69,7	.	109,9	.	84,8	77,8	93,5
.	.	260,6	299,8	.	374,9	.	274,6	273,6	331,1
.	.	692,7	610,4	.	824,7	.	488,6	475,9	792,5
1426,1	1552,2	53,1	63,8	.	68,5	.	57,5	72,0	76,1
.	.	54,5	53,0	.	93,2	.	46,1	62,0	61,0
.	.	127,7	112,1	.	167,1	.	85,7	88,5	176,5
.	.	68,4	90,9	.	128,1	.	60,0	61,8	98,5
955,2	839,6	456,3	442,0	.	650,5	.	336,4	316,5	495,5
.	.	44,8	30,5	.	44,7	.	38,6	30,6	27,0
.	.	.	.	.	.		.	.	5,0
.	.	7,6	17,3	.	16,5	.	.	.	8,7
.	.	52,8	52,8	.	54,6	.	41,8	33,0	56,8
.	.	54,9	51,7	.	70,5	.	34,4	37,5	61,3
170,5	171,6	33,5	41,3	.	21,1	.	27,7	28,7	33,8
2914,3	**2876,8**	**2417,9**	**2269,4**	.	**2954,6**	.	**1825,3**	**1837,5**	**2709,2**
.	.	178,6	.	.	.	.	.	.	236,4
.	.	416,9	.	.	.	.	.	.	571,8
.	.	270,8	.	.	.	.	.	.	401,8
.	.	293,8	.	.	.	.	.	.	300,3
1742,3	1613,7	8,7	1309,9	.	1781,8	.	1063,7	1010,9	9,6

(Tabellen

	Tabelle 1.		Tabelle 2.		Tabelle 3.	
	Mann von 24 Jahren.		Mann von 24—28 Jahren.		Mann von 26 Jahren.	
	Rechts.	Links.	Rechts.	Links.	Rechts.	Links.
Semitendinosus	147,6	161,8	163,2	164,9	195,1	176,7
Semimembranosus	224,4	229,5	221,8	226,7	292,6	284,8
Bicipitis caput longum	·	·	204,1	205,9	·	·
„ „ breve	312,5	319,6	130,5	120,4	362,2	370,6
Popliteus	22,2	23,0	24,8	24,5	24,8	25,4
Sartorius	143,5	144,2	212,5	211,8	247,3	201,0
Gracilis	88,4	90,3	114,9	112,4	138,7	132,3
	2564,6	**2681,6**	**2727,4**	**2691,0**	**3160,9**	**3017,2**
Gastrocnemius externus	·	·	124,9	178,6	·	·
„ internus	346,0	349,1	291,3	291,4	443,3	449,2
Soleus	357,2	365,9	471,5	477,2	428,0	419,3
Plantaris	15,7	14,4	14,1	6,5	10,2	10,2
Peroneus longus	64,3	68,6	89,0	90,7	92,7	77,0
„ brevis	37,7	39,1	52,5	53,7	34,3	29,5
Tibialis posticus	87,0	84,2	100,8	108,0	89,5	88,2
Tibialis anticus	127,0	124,1	147,9	152,8	160,9	156,3
	1034,9	**1045,4**	**1292,0**	**1358,9**	**1258,9**	**1229,7**
Extensor digitorum longus	·	·	43,2	51,9	62,1	59,0
Peroneus tertius	71,0	80,4	23,1	18,1	0,0	0,0
Extensor hallucis	36,1	29,3	36,0	35,4	30,7	27,6
„ digitorum brevis	13,8	13,7	12,5	10,0	13,4	12,6
Flexor digitorum longus	·	·	41,8	49,0	·	·
Caro quadrata Sylvii	59,2	57,8	21,4	19,2	50,0	48,1
Flexor digitorum brevis	21,8	20,2	20,2	21,8	16,1	17,7
Lumbricales	3,8	4,0	3,0	4,2	3,1	2,5
Flexor hallucis longus	81,6	76,0	128,9	125,4	100,6	91,3
Abductor hallucis	24,2	22,2	28,6	28,6	22,3	24,5
Flexor hallucis brevis	12,3	13,0	14,5	13,5	15,2	15,1
Adductor hallucis	·	·	14,5	14,5	·	·
Transversarius	14,1	15,0	1,6	1,5	15,8	14,8
Abductor digiti minimi	21,9	19,1	19,2	21,6	12,9	14,3
Flexor digiti minimi	5,5	4,6	7,1	7,4	4,7	5,1

1 bis 10.)

Tabelle 4.		Tabelle 5.	Tabelle 6.	Tabelle 7.		Tabelle 8.	Tabelle 9.		Tabelle 10.
Mann von 42 Jahren.		Mann von 35 Jahren.	Mann von 35 Jahren.	Mann von 34 Jahren.		Mann von 54 Jahren.	Mann von 57 Jahren.		Mann von 36 Jahren.
Rechts.	Links.	Rechts.	Links.	Rechts.	Links.	Links.	Rechts.	Links.	Rechts.
.	.	114,6	105,8	.	199,3	.	105,0	107,5	176,4
.	.	166,2	162,5	.	236,7	.	150,3	148,5	215,3
.	.	.	148,2	.	.	.	.	.	.
662,6	643,3	229,2	83,4	.	364,7	.	189,5	178,3	281,4
22,0	23,3	23,0	21,4	.	27,3	.	16,7	16,4	25,2
.	.	110,2	125,2	.	207,5	.	111,1	106,4	157,2
286,7	251,0	64,6	83,1		108,1	.	76,1	69,0	125,8
2713,6	**2531,3**	**1876,6**	**2039,5**	.	**2925,4**	.	**1712,4**	**1637,0**	**2501,2**
.	.	.	86,5	.	.	.	.	.	.
.	.	.	151,9	.	460,7	.	.	.	338,6
.	.	548,3	303,5	.	422,8	.	513,2	525,6	375,2
.	.	8,7	9,4	.	13,9	.	6,1	0,0	6,2
.	.	61,5	51,2	.	78,2	.	55,0	53,8	92,7
.	.	26,5	31,6	.	46,8	.	21,1	23,5	30,9
911,7	914,2	88,3	91,9	.	110,6	.	63,2	70,6	86,1
125,4	135,4	114,3	130,1	.	151,0	.	101,0	109,7	136,4
1037,1	**1049,6**	**847,6**	**856,1**	.	**1284,0**	.	**759,6**	**783,2**	**1066,1**
.	.	.	38,3	.	.	.	.	.	.
.	.	57,5	17,0	.	75,8	.	60,4	68,1	60,6
.	.	34,2	27,4	.	41,0	.	16,2	19,5	34,3
109,3	110,9	12,3	11,3	.	14,2	.	9,8	9,2	16,9
.	.	.	37,2	.	51,1	.	.	.	35,2
.	.	48,2	7,6	.	12,6	.	39,4	44,1	10,4
.	.	16,3	19,4	.	22,4	.	16,9	15,2	25,6
.	.	4,2	4,0	.	3,5	.	2,5	3,5	4,6
146,0	157,8	87,3	77,6	.	88,3	.	57,9	61,4	96,6
.	.	14,4	33,7	.	26,9	.	19,7	19,2	29,6
.	.	10,9	12,1	.	17,0	.	8,8	7,3	12,1
.	.	.	13,2	.	22,4	.	.	.	.
51,9	54,2	16,8	1,5	.	1,8	.	11,4	11,5	20,7
.	.	17,4	13,1	.	28,2	.	13,4	12,7	22,0
21,4	21,4	4,6	5,2	.	6,8	.	2,6	2,7	6,3

(Tabellen

	Tabelle 1.		Tabelle 2.		Tabelle 3.	
	Mann von 24 Jahren.		Mann von 24—28 Jahren.		Mann von 26 Jahren.	
	Rechts.	Links.	Rechts.	Links.	Rechts.	Links.
Interosseus abducens primus	·	·	4,1	4,1	·	·
„ „ secundus	·	·	5,6	5,0	·	·
„ „ tertius	·	·	9,3	7,6	·	·
Interosseus adducens primus	·	·	3,8	3,6	·	·
„ „ secundus	·	·	2,2	1,9	·	·
„ „ tertius	·	·	2,4	1,9	·	·
„ „ quartus	30,6	29,4	3,3	3,0	25,3	24,9
	395,9	**384,7**	**446,3**	**449,2**	**372,2**	**357,5**
Summa ad V	**6613,7**	**6711,5**	**7208,2**	**7285,2**	**8073,8**	**7789,2**
VI.						
Nasi et oris musculi c. buccinatorio	*19,0*	19,0	·	·	18,4	*18,4*
Orbicularis palpebrarum	*4,0*	*4,0*	·	·	·	·
Corrugator supercilii	*0,7*	*0,7*	·	·	7,9	·
Levator palpebrae superioris	0,4	0,4	·	·	·	·
Recti oculi	2,7	2,5	·	·	·	·
Obliqui oculi	0,6	0,6	·	·	4,1	*12,0*
Attollens auriculam	·	1,2	·	·	·	·
Protrahens auriculam	·	0,06	·	·	·	·
Retrahentes auriculam	·	0,14	·	·	·	·
Conchae musculi	·	·	·	·	·	·
Ossium auditus musculi	*1,7*	0,3	*30,5*	*30,5*	*1,7*	*1,7*
Summa ad IV	**29,1**	**28,9**	**30,5**	**30,5**	**32,1**	**32,1**
VII.						
Masseter	30,0	28,3	·	·	31,4	31,4
Temporalis	45,2	45,3	·	·	52,2	51,0
Pterygoideus internus	11,2	11,7	·	·	12,6	13,4
„ externus	8,0	7,7	·	·	8,7	10,0
Digastricus	7,5	6,6	*97,1*	*97,1*	7,0	7,6
Summa ad VII	**101,9**	**99,6**	**97,1**	**97,1**	**111,9**	**113,4**

1 bis 10.)

Tabelle 4.		Tabelle 5.	Tabelle 6.	Tabelle 7.		Tabelle 8.	Tabelle 9.		Tabelle 10.
Mann von 42 Jahren.		Mann von 35 Jahren.	Mann von 35 Jahren.	Mann von 34 Jahren.		Mann von 54 Jahren.	Mann von 57 Jahren.		Mann von 36 Jahren.
Rechts.	Links.	Rechts.	Links.	Rechts.	Links.	Links.	Rechts.	Links.	Rechts.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	5,2
.	.	.	.	.	.	.	.	.	5,1
.	.	.	.	.	19,5	.	10,9	13,2	7,2
.	.	.	.	.	.	.	.	.	4,5
.	.	.	.	.	.	.	.	.	1,5
.	.	.	.	.	.	.	.	.	1,4
26,0	26,7	20,5	*21,3*	.	12,8	5695,3	8,3	8,0	2,6
354,6	**371,0**	**344,6**	**339,9**	.	**444,3**	**5695,3**	**278,2**	**301,6**	**402,4**
7019,6	**6828,7**	**5486,7**	**5504,9**	.	**7608,3**	**5695,3**	**4575,5**	**4559,3**	**6678,9**
.	.	20,9	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	*8,6*	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
30,5	*30,5*	*1,7*	*30,5*	.	*30,5*	*30,5*	.	.	.
30,5	**30,5**	**31,2**	**30,5**	.	**30,5**	**30,5**	.	.	.
.	.	23,6	25,0	.	.	22,3	.	.	.
72,8	.	31,1	*38,7*	.	.	34,4	.	.	.
12,1	.	12,6	10,3	.	.	9,2	.	.	.
9,3	.	7,2	6,6	.	.	8,9	.	.	.
8,8	*103,0*	7,1	6,8	.	*94,5*	6,5	.	.	.
103,0	**103,0**	**81,6**	**87,4**	.	**94,5**	**81,3**	.	.	.

(Tabellen

	Tabelle 1.		Tabelle 2.		Tabelle 3.	
	Mann von 24 Jahren.		Mann von 24—28 Jahren.		Mann von 26 Jahren.	
	Rechts.	Links.	Rechts.	Links.	Rechts.	Links.
VIII.						
Linguae dimidiae caro	25,6	25,6	.	.	*32,4*	*32,4*
Levator palati	1,0	1,0	.	.	.	.
Tensor palati	0,6	0,6	.	.	.	.
Azygos uvulae	0,1	0,1	.	.	3,3	3,3
Constrictores pharyngis	7,0	7,0	.	.	11,9	11,9
Stylopharyngeus	0,7	0,7	*45,4*	*45,4*	0,6	0,6
Summa ad VIII	**35,0**	**35,0**	**45,4**	**45,4**	**48,2**	**48,2**
IX.						
Mylohyoideus	4,7	4,7	.	.	7,0	7,0
Geniohyoideus	3,0	2,9	.	.	3,7	3,7
Stylohyoideus	1,2	1,4	.	.	1,4	1,8
Omohyoideus	6,4	5,2	.	.	7,2	6,6
Sternohyoideus	4,5	5,0	.	.	9,3	9,3
Sternothyreoideus	5,3	5,9	.	.	8,4	7,4
Hyothyreoideus	1,6	1,6	.	.	2,0	2,2
Laryngis proprii musculi	2,2	2,2	*32,0*	*32,0*	2,9	2,9
Summa ad IX	**28,9**	**28,9**	**32,0**	**32,0**	**41,9**	**40,9**
X.						
Sphincter ani externus	5,6	5,6	5,3	5,3	3,2	3,2
Levator ani	9,8	9,8	.	.	.	.
Coccygeus	1,3	1,5	16,8	16,8	19,8	19,8
Transversi perinei	0,6	0,6	1,9	1,9	0,7	0,7
Bulbocavernosus	3,2	3,2	4,3	4,3	4,4	4,4
Ischiocavernosus	3,4	3,4	3,4	3,4	3,0	3,0
Summa ad X	**23,9**	**24,1**	**31,7**	**31,7**	**31,1**	**31,1**

1 bis 10.)

Tabelle 4.		Tabelle 5.	Tabelle 6.	Tabelle 7.		Tabelle 8.	Tabelle 9.		Tabelle 10.
Mann von 42 Jahren.		Mann von 35 Jahren.	Mann von 35 Jahren.	Mann von 34 Jahren.		Mann von 54 Jahren.	Mann von 57 Jahren.		Mann von 36 Jahren.
Rechts.	Links.	Rechts.	Links.	Rechts.	Links.	Links.	Rechts.	Links.	Rechts.
37,9	37,9	32,7	*32,4*	.	*32,4*	*32,4*	.	.	.
.	.	.	.	.	.	2,25	.	.	.
.	.	.	.	.	.	0,7	.	.	.
2,7	2,7	*2,5*	.	.	.	0,15	.	.	.
.	.	.	.	.	.	8,9	.	.	.
10,9	10,9	9,3	*13,0*	.	*13,0*	0,8	.	.	.
51,5	**51,5**	**44,5**	**45,4**	.	**45,4**	**45,2**	.	.	.
5,9	5,9	3,6	5,1	.	.	4,7	.	.	.
3,9	3,9	3,4	2,9	.	.	2,6	.	.	.
0,9	*0,9*	1,7	0,9	.	.	0,9	.	.	.
.	.	6,7	4,7	.	.	6,9	.	.	.
.	.	5,1	4,7	.	.	5,2	.	.	.
.	.	6,8	5,0	.	.	4,8	.	.	.
18,0	21,4	2,2	2,0	.	.	2,6	.	.	.
2,4	*2,4*	1,9	*2,4*	.	*32,0*	2,7	.	.	.
31,1	**34,5**	**31,4**	**27,7**	.	**32,0**	**30,4**	.	.	.
4,8	4,8	3,2	.	.	.	.	.	.	.
10,6	10,6	.	.	.	20,7	.	.	.	.
1,4	*1,4*	.	.	.	*1,4*	.	.	.	.
.	.	18,6	.	.	.	.	.	.	.
5,4	5,4	4,2	.	.	.	.	.	.	.
3,0	3,0	2,5	*28,1*	.	*8,3*	*28,1*	.	.	.
25,2	**25,2**	**28,5**	**28,1**	.	**30,4**	**28,1**	.	.	.

Tabelle 11.

Mann von 21 Jahren.

	Rechts.
Intertransversarii cervicis (1 = 0,31)	2,3
„ lumborum (1 = 1,67)	8,4
Rectus capitis lateralis	0,5
Rectus capitis anterior minor	0,6
Interaccessorii (1 = 0,75)	3,7
Rotatores dorsi (1 = 0,39)	4,3
Interspinales cervicis (1 = 0,59)	3,5
„ lumborum (1 = 0,74)	3,7
Platysma myoides	5,0
Diaphragma dimidiatum	169,0
Orbicularis palpebrarum	3,0
Corrugator supercilii	0,5
Levator palpebrae superioris	0,21
Rectus oculi superior	0,34
„ „ internus	0,50
„ „ inferior	0,37
„ „ externus	0,58
Obliquus oculi superior	0,19
„ „ inferior	0,15
Bulbocavernosus	2,1
Ischiocavernosus	2,5

Tabelle 12.

Mann von 44 Jahren.

	Rechts.
Occipitalis	1,6
Frontalis	3,8
Galea aponeurotica	8,0
Platysma myoides	13,2
Labiorum et nasi musculi	18,5
Buccinator	3,6
Palati musculi	2,42
Pharyngis musculi	12,5
Proprii laryngis musculi	2,92
Orbicularis palpebrarum	5,0
Corrugator supercilii	0,7
Attollens auriculam	1,30
Protrahens auriculam	0,06
Retrahens auriculam	0,18
Cartilaginis auris musculi	0,15
Tensor tympani et Stapedius	0,093

Zur besseren Begründung einzelner Supplementzahlen in den acht vorstehenden Gesammtmuskulaturtabellen, sowie auch zu noch vollständigerer Begründung der im folgenden Kapitel aufzustellenden Proportionalwerthe dienen die Tabellen 9 bis 12.

Tabelle 9. Mann von 57 Jahren, 1619 mm gross, Dachdecker, von gewöhnlicher Corpulenz, mit kräftiger Muskulatur, an Peritonitis verstorben. Die Muskeln der Extremitäten beider Seiten wurden binnen fünf Tagen Ende März präparirt und gewogen. (Am rechten Fusse fehlte der Lumbricalis quartus.)

Tabelle 10. Mann von 36 Jahren, 1651 mm gross, corpulent, stark muskulös. Der Mann war dem Trunke ergeben und erlag einer durch einen

Sturz veranlassten Commotio cerebri. War secirt. Die Untersuchung der beiden Extremitäten der rechten Seite fand im Januar statt.

Tabelle 11. Mann von 21 Jahren, mittelgross, mit gehörig entwickelter Muskulatur und mässigem Panniculus adiposus. Einzelne Muskeln und Muskelgruppen der rechten Seite wurden genau präparirt und gewogen.

Tabelle 12. Mann von 44 Jahren, über 1624 mm gross, mit ausnehmend kräftigen Knochen und Muskeln, durch eine Pneumonie dahingerafft. Einzelne Muskeln der rechten Seite wurden gewogen.

Die Gesammtmuskulatur beträgt:

Tab. 1. 23 900,3 g,
Tab. 2. 25 560,4 g,
Tab. 3. 28 916,2 g,
Tab. 4. 25 586,3 g,
Tab. 5. 21 436,0 g,
Tab. 6. 20 556,2 g,
Tab. 7. 27 988,6 g,
Tab. 8. 21 592,2 g.

Hiernach berechnet sich der auf Ein Individuum entfallende mittlere Werth zu 24 442 g oder zu 12 221 g für eine Körperseite.

Die in den acht Tabellen vertretenen Männer standen, den 54jährigen Mann in Tab. 8 ausgenommen, im kräftigsten Mannesalter von 24 bis 35 Jahren, sie waren im Durchschnitt wohl mittelgross, sie besassen ohne Ausnahme einen kräftigen Körperbau, und ihre Corpulenz war nicht durch stärkere Entwickelung des Panniculus adiposus bedingt; die meisten waren Selbstmörder, die andern aber waren acuten Krankheiten erlegen. Das mittlere Körpergewicht der Männer, welches nach Quetelet im vierten Decennium 63,67 kg beträgt, werden diese ausgesuchten Individuen in ihrer Gesammtheit ohne Zweifel etwas überschritten haben. Wird das mittlere Körpergewicht bei jenen acht Individuen zu 68 kg angenommen, dann entsprechen die 24 442 g Muskelmasse 35,9 Procent des Körpergewichts.

Glücklicherweise bin ich wenigstens für Tab. 3 in den Stand gesetzt, das durch Wägung des unverletzten Leichnams gefundene Körpergewicht von 64 kg mit dem Gesammtmuskelgewichte von 28 916,2 g zu vergleichen, und in diesem Falle erreichte die Muskelmasse den hohen Werth von 45,18 Procent des Körpergewichts. Mag auch in diesem Falle durch das achtzehnstündige

Liegen des entkleideten Leichnams im Freien bei hohen Kältegraden das Körpergewicht eine gewisse Abnahme erlitten haben, so darf doch andererseits wieder in der unvermeidlichen Verdunstung, von der ein grosser Theil der Muskulatur während der auf neun Tage sich erstreckenden Untersuchung betroffen werden musste, eine Compensation gefunden werden, und unbedenklich wird wohl angenommen werden dürfen, dass in Tab. 3 die Muskelmasse in runder Zahl 45 Procent des Körpergewichts betragen hat.

Gegenüber diesem ausnehmend hohen Werthe der Gesammtmuskulatur erhalten wir, falls 68 kg Körpergewicht angenommen wird, für Tab. 8 31,7 Procent, für Tab. 5 31,5 Procent, für Tab. 6 aber gar nur 30,2 Procent des Körpergewichts.

Die Untersuchung der Gesammtmuskulatur berechtigt somit zur Aufstellung des Satzes: Beim vollständig erwachsenen und kräftig muskulösen Manne von mittlerer Grösse, wo der Panniculus adiposus keine besondere Entwickelung besitzt, beträgt die Gesammtmuskulatur durchschnittlich 36 Procent des Körpergewichts; sie kann aber selbst bis zu 45 Procent ansteigen, oder im Gegentheil bis zu 30 Procent herabgehen.

Wird für die vier Tabellen mit den höchsten Werthen der Gesammtmuskulatur (3, 7, 4, 2) und ebenso für die vier Tabellen mit den niedrigsten Werthen der Gesammtmuskulatur (6, 5, 8, 1) das Verhältniss der Gesammtmuskulatur zur Extremitätenmuskulatur berechnet, so ergiebt sich:

Tab. 3.	28 916,2	: 24 279,2	=	1 : 0,839.
Tab. 7.	13 994,0	: 11 787,6	=	1 : 0,842.
Tab. 4.	25 586,3	: 21 064,7	=	1 : 0,823.
Tab. 2.	25 560,4	: 21 298,9	=	1 : 0,833.
			Mittel	1 : 0,834.
Tab. 6.	10 278,1	: 8 455,7	=	1 : 0,822.
Tab. 5.	10 718,0	: 8 740,4		1 : 0,815.
Tab. 8.	10 796,1	: 8 649,3	=	1 : 0,801.
Tab. 1.	23 900,3	: 19 683,1	=	1 : 0,823.
			Mittel	1 : 0,815.

Dieses Verhältniss berechtigt wohl zu der Aufstellung des Satzes: Dem Maximum der Gesammtmuskulatur geht ein relativ höherer Werth der Extremitätenmuskulatur parallel.

Zweites Kapitel.

Proportionalwerthe der Muskeln des erwachsenen Mannes.

In der folgenden Zusammenstellung wurde bei den vier ersten Tabellen der den Muskeln beider Seiten entsprechende mittlere Werth angegeben; es geschah dies, um die acht Gesammtmuskeltabellen gleichmässig bei Bestimmung der Vertheilung der gesammten Muskulatur auf die zehn angenommenen Hauptmuskelgruppen benutzen zu können. Die Cursiv-Ziffern in dieser Zusammenstellung zeigen an, wo für eine ganze Gruppe oder doch für den grösseren Theil dieser Gruppe Supplementzahlen in Anwendung gekommen sind.

	I. Wirbelsäule.	II. Brustmuskeln.	III. Bauchmuskeln.	IV. Obere Extrem.	V. Untere Extrem.	VI. Gesichtsmuskeln.	VII. Kaumuskeln.	VIII. Schlundmuskeln.	IX. Zungenbeinmuskeln.	X. Afterdamm.	
Tab. 1.	873,1	330,3	687,5	3179,0	6662,6	29,0	100,7	35,0	28,9	24,0	11950,1
Tab. 2.	818,2	325,6	750,2	3402,8	7246,7	*30,5*	*97,1*	*45,4*	*32,0*	31,7	12780,2
Tab. 3.	901,7	353,4	798,0	4208,1	7931,5	*32,1*	112,6	*48,2*	41,4	31,1	14458,1
Tab. 4.	875,7	349,4	792,7	3608,2	6924,1	*30,5*	103,0	51,5	32,8	25,2	12793,1
Tab. 5.	802,2	327,8	630,4	3253,7	5486,7	31,2	81,6	44,5	31,4	28,5	10718,0
Tab. 6.	698,9	*319,8*	584,6	2950,8	5504,9	*30,5*	87,4	*45,4*	27,7	*28,1*	10278,1
Tab. 7.	*929,5*	*337,1*	707,3	4179,3	7608,3	*30,5*	*94,5*	*45,4*	*32,0*	30,4	13994,3
Tab. 8.	892,1	*332,0*	*707,2*	2954,0	5695,3	*30,5*	81,3	*45,2*	30,4	*28,1*	10796,1
Summe	6791,4	2675,4	5657,9	27735,9	53060,1	244,8	758,2	360,6	256,6	227,1	97768,0
Mittel	849,0	334,4	707,2	3467,0	6632,5	30,6	94,8	45,1	32,1	28,3	12221,0

Würden die Supplementzahlen bei der Berechnung der mittleren Werthe ganz ausgeschlossen, dann blieben die Gruppen III, IV, V, IX unverändert, die Veränderungen bei Gruppe II, VI, VII, X wären nur ganz minimale, und nur bei Gruppe I und VIII würden die Veränderungen 1 bis 2 Procent betragen.

Ich darf deshalb wohl kein Bedenken tragen, jene aus der vollständigen Benutzung der acht ersten Tabellen gewonnenen Mittelwerthe:

I.	849,0 g,	VI.	30,6 g,
II.	334,4 g,	VII.	94,8 g,
III.	707,2 g,	VIII.	45,1 g,
IV.	3467,0 g,	IX.	32,1 g,
V.	6632,5 g,	X.	28,3 g,

für die Vertheilung der 12 221 g, welche beim kräftig muskulösen Manne auf eine Körperseite kommen, als Ausgangspunkt zu benutzen, und darnach die Proportionalwerthe der zahlreichen Untergruppen bis zum einzelnen Muskel herab festzustellen. Dabei sei aber gleich ein für allemal bemerkt, dass weiterhin stets das aus beiden Körperseiten resultirende Mittel bei der Ermittelung der Mittelwerthe in Ansatz gebracht wird, also nicht die Anzahl der Körperseiten, sondern die Anzahl der benutzbaren Tabellen den Berechnungen zu Grunde liegt.

Aus der vorstehenden Zusammenstellung der Vertheilung auf die zehn Muskelgruppen lässt sich übrigens noch zweierlei entnehmen.

a) Bei Ungleichheit der Gesammtmuskulatur haben im Ganzen alle zehn Gruppen mehr oder weniger gleichmässig einen höheren oder einen niedrigeren Werth. In Tab. 3, die das Maximum der Gesammtmuskulatur aufweist, stehen alle zehn Gruppen über den berechneten Mittelwerthen, und daran reihen sich Tab. 4 und Tab. 7 zunächst an. Das Minimum der Gesammtmuskulatur findet sich dagegen in Tab. 6, und hier stehen die wirklich gewogenen Gruppen insgesammt unter den berechneten Mittelwerthen. Tab. 8 und Tab. 5 reihen sich hier an.

b) Die Betrachtung der schwankenden Werthe in den senkrechten Columnen lässt leicht erkennen, dass in der Gruppe der Thoracici die geringsten Schwankungen vorkommen. Das Maximum (353,4 in Tab. 3) und das als Supplementzahl verzeichnete Minimum (319,8 in Tab. 6) differiren nur um 33,6, also um $^1/_{10}$ des Mittelwerthes, oder um $^1/_8$ des Mittelwerthes, falls der für Tab. 3 rechts wirklich gefundene Werth von 360,9 in Ansatz gebracht wird. Bei den übrigen Gruppen beträgt die Differenz zwischen Maximum und Minimum $^1/_4$ bis $^1/_3$ des Mittelwerthes. (Ob vielleicht auch die Gruppe VI, das heisst die Faciales, gleich den Athmungsmuskeln in geringem Grade schwankt, ist nicht sicher zu entscheiden, da nur zwei directe Wägungen dieser Gruppe vorliegen.)

Es scheint also angenommen werden zu dürfen, dass die Gruppe der Thoracici, das unerlässliche Substrat für die Fortdauer des Lebens, bei verschiedenen Individuen in geringerem Maasse differirt, als die übrigen angenommenen Muskelgruppen.

Eine bequemere Uebersicht der in den zehn angenommenen Muskelgruppen stattfindenden Schwankungen wird erhalten, wenn die Gesammtmuskulatur einer Körperseite als Einheit gesetzt wird und nun die Promillwerthe der zehn Gruppen zu dieser Einheit berechnet werden, nicht nur für die aus allen Tabellen sich ergebenden Mittelwerthe der zehn Gruppen, sondern auch für die einzelnen Tabellen. Ich habe die Promillwerthe der einzelnen Gruppen für alle acht Tabellen berechnet, wenn auch streng genommen Tab. 6, 7, 8 und eigentlich auch Tab. 2 wegen der gewichtigen oder doch zahlreichen Interpolationen ausgeschlossen bleiben sollten.

	Tabelle 1.	Tabelle 2.	Tabelle 3.	Tabelle 4.	Tabelle 5.	Tabelle 6.	Tabelle 7.	Tabelle 8.	Mittelwerthe der Tabellen 1—8.	1—10.
I.	73,1	64,0	62,4	68,4	74,8	68,0	66,4	82,6	70,0	69,4
II.	27,7	25,5	24,4	27,3	30,5	31,1	24,1	30,9	27,7	27,4
III.	57,5	58,7	55,2	62,0	58,9	56,9	50,5	65,5	58,2	57,9
IV.	266,0	266,3	291,1	282,0	303,6	287,1	298,6	273,6	283,4	283,7
V.	557,5	567,0	548,6	541,2	511,9	535,6	543,7	527,5	541,6	542,7
VI.	2,5	2,4	2,2	2,4	2,9	3,0	2,2	2,8	2,6	2,5
VII.	8,4	7,6	7,8	8,1	7,6	8,5	6,8	7,5	7,8	7,7
VIII.	2,9	3,5	3,3	4,0	4,2	4,4	3,2	4,2	3,7	3,8
IX.	2,4	2,5	2,9	2,6	2,9	2,7	2,3	2,8	2,8	2,6
X.	2,0	2,5	2,1	2,0	2,7	2,7	2,2	2,6	2,2	2,3

Zunächst verdient das Verhältniss der Gruppen in Tab. 5 besondere Berücksichtigung. Ich glaube nicht zu irren, wenn ich annehme, die Berufsart (Schuhmacher) mache sich hier deutlich in der Muskelvertheilung geltend. Der auffallend niedrige Werth der Muskulatur der unteren Gliedmassen (51,19 %) findet seine Erklärung darin, dass die andauernde einigermassen kauernde Körperhaltung des fleissigen Schuhmachers die unteren Gliedmassen einer ungebührlichen Unthätigkeit preisgiebt und der Fortentwickelung ihrer Muskulatur einen gewissen Eintrag thut. Die übrigen Muskelgruppen werden des-

halb ein relatives Uebergewicht zeigen, und ein solches ist auch bei den Gruppen I, II, IV, VI, IX, X nicht zu verkennen.

Andererseits zeigen sich in den Gruppen der Tab. 8, bei dem Manne von 54 Jahren, ähnliche Verhältnisse, wie in den Tabellen der Greise, wie weiter unten dargethan werden wird, und verdiente deshalb diese Tabelle, streng genommen, keinen Platz an dieser Stelle. Ich habe in dieser Beziehung auf den ungewöhnlich hohen Werth von Gruppe I, sowie auf den niedrigen Werth der Gruppe V hinzuweisen. Der niedrige Werth der Gruppe V in Tab. 5 und Tab. 8 geht von gerade entgegengesetzten Ursachen aus: in Tab. 5 ist er der Ausdruck einer durch Unthätigkeit bedingten Entwickelungshemmung, in Tab. 8 ist er das Product der durch Greisenzustand hervorgerufenen regressiven Entwickelung.

Aus der vorstehenden Zusammenstellung ist ferner leicht ersichtlich, in welchem Maasse die verschiedenen Gruppen im Verhältniss zur Gesammtmuskulatur des einzelnen Individuums variiren können. Tab. 5 und Tab. 8 können aus den erwähnten Gründen hierbei keine Berücksichtigung finden, und ebenso muss auch von der Beiziehung jener Gruppen, die vollständig als Supplementzahlen dastehen, Abstand genommen werden. Es schwanken aber die Promillwerthe bei:

I.	zwischen	62,4	(Tab. 3)	und	73,1	(Tab. 1),	also um	16 %.
II.	„	24,4	(Tab. 3)	„	27,7	(Tab. 1),	„ „	13 %.
III.	„	50,5	(Tab. 7)	„	62,0	(Tab. 4),	„ „	22 %.
IV.	„	266,0	(Tab. 1)	„	298,6	(Tab. 7),	„ „	12 %.
V.	„	535,6	(Tab. 6)	„	567,0	(Tab. 2),	„ „	5 %.
VI.	„	29,0	(Tab. 1)	„	31,2	(Tab. 5),	„ „	7 %.
VII.	„	7,6	(Tab. 2)	„	8,5	(Tab. 6),	„ „	11 %.
VIII.	„	2,9	(Tab. 1)	„	4,0	(Tab. 4),	„ „	37 %.
IX.	„	2,4	(Tab. 1)	„	2,9	(Tab. 3),	„ „	20 %.
X.	„	2,0	(Tab. 1)	„	2,5	(Tab. 2),	„ „	25 %.

I. = 849,0.

Nach Tab. 1, 3, 4, 5, 6, 8 vertheilt sich die Muskulatur der Wirbelsäule in dem Verhältniss von 54,51 : 768,92 : 17,20 auf die drei Untergruppen, und darnach betragen beim kräftig muskulösen Manne

Bivertebrales	55,1,
Multivertebrales posteriores . .	776,6,
Multivertebrales anteriores . . .	17,3,
	849,0.

Bivertebrales = 55,1. Nach Anleitung der durch Tab. 1, 2, 5, 8 ermittelten Mittelwerthe kommen davon

13,5 auf Epicranius,
17,6 auf die Obliqui und Recti capitis,
24,0 auf die übrigen kleinen Muskeln.

Wird dann noch Tab. 1, 3, 5 für den Epicranius, Tab. 3, 4, 6, 8 für die Recti und Obliqui capitis, Tab. 11 für die übrigen kleinen Muskeln herangezogen, so ergiebt sich für diese Untergruppe

Intertransversarii cervicis	2,4,
„ lumborum . . .	7,7,
Rectus capitis lateralis	0,9,
Rectus capitis anterior minor . . .	0,5,
Interaccessorii	3,0,
Rotatores dorsi	3,1,
Interspinales cervicis	2,3,
„ lumborum	4,1,
	= 24,0.

Occipitalis	1,8,
Galea aponeurotica	8,3,
Frontalis	3,4,
	13,5.

Obliquus capitis inferior	8,2,
„ „ superior	3,4,
Rectus capitis posterior major . .	4,4,
„ „ „ minor . .	1,6,
	17,6.

Multivertebrales posteriores = 776,6. In Gemässheit der durch Tab. 1, 2, 3, 5, 6, 8 festgestellten Mittelwerthe kommen davon:

209,6 auf Multifidus et Semispinales,
457,3 auf Spinalis dorsi, Longissimus dorsi, Iliocostalis, Descendens cervicis, Transversalis cervicis, Trachelomastoideus,

50,9 auf Complexus et Biventer,
46,2 auf Splenii,
12,6 auf Platysma myoides.

Bei der weiteren Vertheilung auf die einzelnen Muskeln ergeben sich schliesslich folgende Werthe:

Multifidus spinae	174,0,
Semispinalis dorsi	16,2,
„ cervicis	19,4,
	209,6.
Spinalis dorsi	14,7,
Longissimus dorsi	276,3,
Iliocostalis	143,8,
Descendens cervicis	4,9,
Transversalis cervicis	10,4,
Trachelomastoideus	7,2,
	457,3.
Complexus	29,8,
Biventer	21,1,
Splenius colli	17,7,
„ capitis	28,5,
Platysma myoides	12,6,
	109,7.

Multivertebrales anteriores = 17,3, nämlich:

Longus colli	9,1,
Rectus capitis anterior major . .	8,2,
	17,3.

II. = 334,4.

Entsprechend den mittelst Tab. 1, 2, 3, 4, 5 festgestellten Mittelwerthen vertheilt sich diese Gewichtsmenge mit

26,7 auf die Serrati,
111,0 auf die Levatores,
196,7 auf Intercostales, Subcostales und Triangularis sterni.
334,4.

Serrati = 26,7, sind in allen acht Tabellen gewogen, und es kommen auf

Serratus superior	7,7,
„ inferior	19,0,
	26,7.

Levatores = 111,0, nämlich:

Levatores costarum longi	3,7,
„ „ breves . . .	26,6,
Scalenus posticus	7,4,
„ medius	12,6,
„ anticus	7,2,
Sternocleidomastoideus	53,5,
	111,0.

Intercostales, Subcostales et Triangularis sterni = 196,7. Der relative Werth der Subcostales kann nach Tab. 2 und 5, der relative Werth des Triangularis sterni nach Tab. 1, 2, 3, 5 berechnet werden, und darnach ist die Vertheilung:

Intercostales	185,5,
Subcostales	6,5,
Triangularis sterni	4,7,
	196,7.

Die einzelnen Intercostales externi und Intercostales interni habe ich bei dem in Tab. 2 eingetragenen Manne gewogen, die einzelnen Intercostales externi bei dem in Tab. 5 eingetragenen Manne. Diese Wägungen sind in die Tabellen selbst nicht mit aufgenommen worden; sie mögen aber hier den passenden Platz finden. Es wogen nämlich:

	Mann von 24—28 Jahren. (Tab. 2.)		Mann von 35 Jahren. (Tab. 5.)
	Rechts.	Links.	Rechts.
Intercostalis externus 1.	11,0	10,2	7,9
„ „ 2.	11,0	11,5	11,2
„ „ 3.	12,2	11,7	11,8
„ „ 4.	12,8	12,2	11,7
„ „ 5.	10,5	12,1	12,6
„ „ 6.	9,9	9,2	9,7
„ „ 7.	8,1	8,3	8,2
„ „ 8.	7,6	7,8	7,5
„ „ 9.	7,8	7,8	6,5
„ „ 10.	8,1	7,5	8,1
„ „ 11.	5,6	5,5	2,8
	104,6	103,8	98,0

		Mann von 24—28 Jahren. (Tab. 2.)	
		Rechts.	Links.
Intercostalis internus	1.	4,3	6,2
„ „	2.	8,8	8,7
„ „	3.	8,7	8,5
„ „	4.	10,8	9,1
„ „	5.	9,2	8,3
„ „	6.	7,4	8,6
„ „	7.	6,4	6,2
„ „	8.	8,3	6,2
„ „	9.	10,7	9,6
„ „	10.	5,3	6,2
„ „	11.	0	1,7
		79,9	79,3

Werden nach diesen wenigen directen Wägungen die mittleren Werthe der einzelnen Intercostales festgestellt, dann vertheilen sich die 185,5 g, welche den gesammten Intercostales des muskelkräftigen Mannes zuerkannt wurden, in folgender Weise:

	Intercostales externi.	Intercostales interni.
1.	9,3 . . .	5,5,
2.	11,3 . . .	9,0,
3.	12,0 . . .	8,9,
4.	12,2 . . .	10,4,
5.	12,1 . . .	9,1,
6.	9,6 . . .	8,3,
7.	8,3 . . .	6,5,
8.	7,7 . . .	7,6,
9.	7,2 . . .	10,5,
10.	8,0 . . .	5,9,
11.	4,3 . . .	1,8.
	102,0.	83,5.

Wenn oben in der Zusammenstellung der zehn Muskelgruppen aus den ersten acht Tabellen die Bemerkung sich aufdrängte, dass die Thoracici bei verschiedenartig muskulösen Individuen einen relativ constanteren Werth

zu haben scheinen, so tritt dieses noch bestimmter für die Intercostales (mit Einschluss der Subcostales und des Triangularis sterni) hervor. Der mittlere Werth derselben ist:

Tab. 4. = 210,3.
Tab. 3. = 203,4.
Tab. 2. = 195,6.
Tab. 5. = 194,2.
Tab. 1. = 188,8.

Das Maximum und Minimum differiren um 21,5, d. h. um etwas mehr als $^1/_{10}$ des für alle acht Individuen festgestellten Mittelwerthes, und dabei coincidirt dieses Maximum nicht einmal mit dem Maximum des Gesammtmuskelwerthes.

III. = 707,2.

Entsprechend den mittelst Tab. 1, 2, 3, 5, 6 festgestellten Mittelwerthen vertheilt sich diese Gewichtsmenge also:

131,8	für Diaphragma dimidiatum,
361,8	für Abdominales lati,
159,1	für Abdominales longi,
54,5	für Quadratus lumborum,
707,2.	

Abdominales lati = 361,8. Das Fleisch der drei breiten Bauchmuskeln steht nach Tab. 1, 2, 3, 5, 6, 7, von innen nach aussen fortschreitend, in dem Verhältniss von 57,5 : 108,2 : 156,9, also nahezu in arithmetischer Reihenfolge. Nehmen wir nun an, die sehnige Masse vertheile sich in gleichem Verhältniss mit dem Fleische auf die breiten Abdominales, so erhalten wir:

Transversus abdominis . .	64,5,
Obliquus abdominis internus	121,3,
Obliquus abdominis externus	176,0,
	361,8.

Abdominales longi = 159,1. Nach Maassgabe von Tab. 1, 2, 5, 6, 7 ist die Vertheilung:

Rectus abdominis	155,3,
Pyramidalis	3,8,
	159,1.

Die Abdominales lati scheinen einen relativ constanteren Werth zu besitzen, als das Diaphragma: bei den Abdominales lati liegen Maximum (Tab. 3. 390,9) und das Minimum (Tab. 6. 314,6) einander entschieden näher als beim Diaphragma.

Ferner scheinen sich die Abdominales lati und longi gleichmässig bei hohem und bei niedrigem Werthe der Gesammtmuskulatur zu betheiligen; beider Maxima kommen auf Tab. 3 mit 390,9 und 182,0, beider Minima kommen auf Tab. 6 mit 314,6 und 130,4.

Dagegen scheinen die sehnigen Theile der breiten Bauchmuskeln bei verschiedenen Individuen erheblich zu variiren. Denn wenn dieselben Tab. 1. 29,2 g, Tab. 5. 33,0 g, Tab. 3. 33,2 g wogen, so fand ich bei einem Manne von 59 Jahren, wo dieselben ganz speciell untersucht wurden, 35,4 g, und bei einem Manne von 40 Jahren, der durch einen Sturz plötzlich gestorben war, betrugen sie sogar 48,1 g.

IV. = 3467,0.

Zur Festsetzung der Proportionalwerthe dieser grossen Muskelgruppe sind die zehn ersten Tabellen ohne Ausnahme benutzbar. In Tab. 9 steht zwar die obere Extremität, mit 2658,3 g als Mittelwerth beider Seiten, erheblich unter den in den übrigen Tabellen vorkommenden Werthen zurück, doch wird die Beiziehung derselben zur Bestimmung der Untergruppen keinem Bedenken unterliegen können, da das betreffende Individuum mit einer straffen Muskulatur versehen war.

Werden für jede Tabelle jene auf die fünf Untergruppen entfallenden Werthe procentisch festgestellt, dann zeigt sich zuvörderst, dass ein sehr hoher Werth der oberen Extremität (Tab. 3 und Tab. 7) so wenig, als ein ganz niedriger Werth derselben (Tab. 9), einen hervortretenden Einfluss auf jene Untergruppen äussert. Dagegen zeigt die Vergleichung der zehn Individuen, dass der procentische Werth der einzelnen Untergruppen in ungleicher Breite schwankt, nämlich bei:

Radioulnares	zwischen	24,3 (Tab. 1)	und	22,0 (Tab. 10),
Humerales	„	46,3 (Tab. 3)	„	41,1 (Tab. 8),
Scapulares	„	18,1 (Tab. 8)	„	15,9 (Tab. 1),
Carpales	„	5,7 (Tab. 9)	„	4,7 (Tab. 3, 10),
Digitales	„	14,0 (Tab. 6)	„	9,8 (Tab. 3).

Das scheint zu der Annahme zu berechtigen, dass die Radioulnares am wenigsten von ihrem Mittelwerthe sich entfernen, wogegen die Carpales und zumal die Digitales am stärksten unter oder über ihrem Mittelwerthe stehen können.

Entsprechend den aus Tab. 1 bis 10 festgestellten mittleren Werthen vertheilt sich die Gewichtsmenge der oberen Extremität mit

585,4 auf die Scapulares,
1486,1 auf die Humerales,
799,6 auf die Radioulnares,
180,3 auf die Carpales,
415,6 auf die Digitales.
3467,0.

Scapulares = 585,4. Nach Maassgabe der für die Scapulares sich ergebenden Mittelwerthe kommen hiervon auf

Cucullaris	206,0,
Rhomboidei	76,9,
Levator scapulae . .	42,5,
Pectoralis minor . .	51,2,
Subclavius	5,4,
Serratus magnus . .	203,4,
	585,4.

Ferner kommen nach Tab. 2, 3, 5, 8 auf

Rhomboideus minor . .	10,0,
„ major . .	66,9,
	76,9.

Cucullaris und Serratus magnus zusammen pflegen also mehr denn $^2/_3$ der Scapulares zu wiegen. Sie sind einander ziemlich gleichwerthig, und entfernen sich auch in den einzelnen Tabellen nur wenig von einander. Die grössten Differenzen beider sind:

247,9 : 223,6 in Tab. 3,
220,2 : 238,9 in Tab. 10.

Humerales = 1486,1. Nach den durch die Einzeltabellen festgestellten Mittelwerthen kommen davon

704,3 auf die Abductores und Adductores,
781,8 auf die Rotatores,
1486,1.

Nur einmal, Tab. 5, haben die Rotatores einen geringeren Werth, als die Abductores und Adductores zusammen.

Es entfallen aber auf:

Deltoideus	364,7.
Pectoralis major . .	298,3,
Coracobrachialis . .	41,3,
	704,3.

Nur einmal, Tab. 9, wird der Deltoideus durch den Pectoralis major übertroffen.

Bei den Rotatores kommen

559,3 auf die Einwärtsroller,
222,5 auf die Auswärtsroller,
781,8.

Die weitere Vertheilung ist dann:

Latissimus dorsi . . .	250,9,
Teres major	126,5.
Subscapularis . . .	181,9,
	559,3.
Supraspinatus . . .	55,1,
Infraspinatus	142,2,
Teres minor	25,2,
	222,5.

Radio-ulnares = 799,6. Davon kommen

363,4 auf die Extensores,
360,7 auf die Flexores,
75,5 auf die Rotatores.

In den zehn Tabellen haben fünf Mal die Extensores und fünf Mal die Flexores das Uebergewicht. Am grössten ist die Differenz beider Gruppen in Tab. 5 (361,2 : 325,5) und in Tab. 8 (328,0 : 292,5).

Sodann kommen auf

Extensor triceps . .	351,4,
Anconeus quartus . .	12,0,
	363,4,

und nach Tab. 2, 8, 10 auf

Anconeus longus . .	150,8,
„ externus . .	102,9,
„ internus . .	97,7,
	351,4.

Ferner kommen auf

Biceps	153,7,
Brachialis	139,3,
Supinator longus . .	67,7,
	360,7,

und nach Tab. 2 und 6 auf

Bicipitis caput longum	80,4,
„ „ breve	73,3,
	153,7.

Nur Tab. 6 und 9 hat der Brachialis ein grösseres Gewicht als der Biceps. Dabei ist in Tab. 9 das bedeutende Uebergewicht des Brachialis auf beiden Seiten gleichmässig vorhanden.

Uebrigens ist der tiefer gelegene Brachialis mit dem Maximum 180,5 (Tab. 7 links) und dem Minimum 107,8 (Tab. 8) weniger grossen Schwankungen unterworfen, als der oberflächliche Biceps, der in Tab. 7 links ein Maximum von 210,9, in Tab. 9 links ein Minimum von 88,8 aufweist.

Endlich kommen auf

Pronator teres . . .	39,5,
„ quadratus . .	13,1,
Supinator brevis . . .	22,9,
	75,5.

Der oberflächliche Pronator teres ist den bedeutendsten Schwankungen unterworfen, er wiegt Tab. 8 nur 37,3 g, dagegen Tab. 7 links 61,1 g.

Carpales = 180,3. Nach Maassgabe der für die zehn Tabellen festgestellten Mittelwerthe entfallen davon

104,1	auf die Extensores,
76,2	auf die Flexores,
180,3.	

In allen Tabellen ohne Ausnahme bestätigt sich das Uebergewicht der Extensores. Dabei zeigt sich aber eine ganz homologe Entwickelung beider Gruppen: in Tab. 3, 4, 7 überschreiten die Extensoren und Flexoren gleichzeitig die für den muskelkräftigen Mann aufgestellten Mittelwerthe, und in den sieben anderen Tabellen stehen die Extensoren und Flexoren wiederum gleichzeitig unter diesen Mittelwerthen.

Es kommen aber auf

Extensor radialis longus	45,1,
„ „ brevis	33,0,
„ ulnaris . . .	26,0,
	104,1.

In allen zehn Tabellen ohne Ausnahme hat der Extensor radialis longus den höchsten, der Extensor ulnaris den niedrigsten Werth.

Für die Flexores ergiebt sich:

Palmaris longus . . .	8,8.
Flexor radialis . . .	28,6,
„ ulnaris . . .	38,0,
Palmaris brevis . . .	0,8,
	76,2.

In allen zehn Tabellen ohne Ausnahme stehen die drei langen Muskeln in dem Verhältniss, dass der Palmaris longus den geringsten, der Flexor ulnaris den höchsten Werth besitzt. Selbst Tab. 6, wo der Palmaris longus fehlt und der Flexor radialis doppelt ist, verbleibt dem Flexor ulnaris der höhere Werth. Wenn übrigens in diesem Falle der Radialis den Ulnaris beinahe erreicht, so darf dies doch nicht so gedeutet werden, als ob der fehlende Palmaris an den Radialis übergegangen wäre, denn Tab. 2 und 9 ist der Radialis dem Ulnaris noch näher stehend, obwohl der Palmaris longus die gewöhnliche Entwickelung hat.

Digitales = 415,6. Nach Maassgabe der für die zehn Tabellen festgestellten Mittelwerthe entfallen davon

95,9	auf Extensores,
239,9	auf Flexores,
34,6	auf Pollex,
14,8	auf Digitus minimus,
30,4	auf Interossei,
415,6.	

Alle fünf Untergruppen unterliegen in den Tabellen gleichmässig bedeutenden Schwankungen.

Für die Extensores ergiebt sich:

Extensor digitorum communis	44,2,
„ digiti minimi	8,8,
„ pollicis longus	10,5,
„ pollicis brevis	4,5,
Abductor pollicis longus	20,6,
Indicator	7,3,
	95,9.

Beim Extensor communis scheinen geringere Schwankungen vorzukommen, als bei den übrigen damit zusammengestellten Muskeln.

Für die Flexores ergiebt sich:

Flexor digitorum profundus	114,5,
Lumbricales	4,9,
Flexor digitorum sublimis	98,4,
Flexor pollicis longus	22,1,
	239,9.

Der Flexor pollicis longus unterliegt in dieser Untergruppe den meisten Schwankungen: das Maximum beträgt 29,6 (Tab. 7), das Minimum erreicht nur 14,3 (Tab. 5). Das Uebergewicht des Flexor profundus über den Flexor sublimis ist nicht ganz constant, denn Tab. 6 und Tab. 9 links übertrifft der sublimis sogar den profundus.

Für die Daumenmuskeln ergiebt sich:

Abductor pollicis brevis	6,6,
Opponens pollicis	8,9,
Flexor brevis pollicis	12,7,
Adductor pollicis	6,4,
	34,6.

Die einzelnen Muskeln unterliegen ungemein grossen Schwankungen. Dies zeigt sich namentlich am Abductor brevis und am Opponens, die sich doch ohne Mühe scharf isoliren lassen. Denn während sie Tab. 3 links das Verhältniss = 4,4 : 10,6 zeigen, ist dieses Verhältniss Tab. 8 = 6,6 : 4,8.

Bei den Kleinfingermuskeln darf in jenen Fällen, wo kein besonderer Flexor da ist, dessen Vereinigung mit dem Abductor angenommen werden, und dann ergiebt sich:

Abductor digiti minimi	8,6,
Flexor digiti minimi	2,2,
Opponens digiti minimi	4,0,
	14,8.

Bei den Interossei kommen

22,9 auf Interossei abducentes,
7,5 auf Interossei adducentes.
30,4.

Weiterhin ergiebt sich:

Abducens	1.	9,8,	Adducens	1.	2,7,
„	2.	5,4,	„	2.	2,5,
„	3.	3,9,	„	3.	2,3,
„	4.	3,8,			7,5.
		22,9.			

Die Abducentes zusammen scheinen wenigeren Schwankungen zu unterliegen, als die Adducentes zusammengenommen. Die Abnahme des Gewichts vom Abducens primus bis zum Abducens tertius findet sich constant in allen Fällen. Das relative Verhalten der drei Adducentes zeigt auch nur mässige Schwankungen.

V. = 6632,5.

Werden die vier hier zu unterscheidenden Untergruppen in jeder der zehn ersten Tabellen, die neunte natürlich ausgeschlossen, procentisch festgestellt, so ergiebt sich auch zuvörderst, dass sehr hohe Werthe der Extremitätsmuskulatur (Tab. 3, 7) ebensowenig, als sehr geringe Werthe derselben (Tab. 9, 6) einen erkennbaren Einfluss auf die relativen Werthe jener Untergruppen äussern. Der Werth der einzelnen Untergruppen schwankt in den verschiedenen Tabellen in grosser Breite, nämlich bei

Femorales	zwischen	44,1 (Tab. 5)	und	38,1 (Tab. 5),
Tibio-peronei	„	39,4 (Tab. 1)	„	34,2 (Tab. 5),
Tarsales	„	18,3 (Tab. 2)	„	15,1 (Tab. 4),
Digitales	„	6,3 (Tab. 5, 9)	„	4,6 (Tab. 3).

Da die Tibioperonei den Femorales im relativen Werthe ziemlich nahe kommen, so kann es geschehen, dass sie die Femorales beinahe erreichen (Tab. 2, 5), ja dieselben sogar übertreffen (Tab. 1 links).

Eine grössere Stabilität des relativen Mittelwerthes tritt somit bei keiner der vier Untergruppen zu Tage.

Nach Maassgabe der für die neun Tabellen festgestellten mittleren Werthe vertheilt sich aber das der unteren Extremität zukommende Muskelgewicht mit

2680,1 auf die Femorales,
2496,5 auf die Tibio-peronei,
1072,6 auf die Tarsales,
383,3 auf die Digitales.
6632,5.

Tab. 2 und 7 stehen alle vier Untergruppen über den Mittelwerthen, Tab. 9, 5, 6 stehen sie dagegen insgesammt unterhalb der Mittelwerthe.

Femorales = 2680,1. Nach Maassgabe der für die neun Tabellen festgestellten Mittelwerthe kommen hiervon

382,7 auf die Flexores,
1270,2 auf die Extensores et Abductores,
838,5 auf die Adductores,
188,7 auf die Rotatores.
2680,1.

Nach Tab. 6, 7, 9, 10, wo ein besonderer Psoas minor verzeichnet ist der allerdings in Tab. 10 wohl ungewöhnlich stark entwickelt ist, kommen bei den Flexores auf

Iliopsoas	370,5,
Psoas minor	12,2,
	382,7.

Ferner kommen nach den durch Tab. 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10 bestimmten Mittelwerthen auf

Gluteus minimus . .	102,7,
„ medius . . .	321,1,
„ maximus . .	777,3,
Tensor fasciae latae .	69,1,
	1270,2.

Der oberflächliche Gluteus maximus scheint zumeist in Uebereinstimmung mit dem hohen und niedrigen Werthe der Muskulatur der ganzen Extremität zu stehen. Der Gluteus medius scheint am wenigsten zu variiren.

Sodann kommen nach den durch Tab. 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10 bestimmten Mittelwerthen auf

Pectineus	68,4,
Adductor longus . .	146,1,
„ brevis . .	104,4,
„ magnus . .	519,6,
	838,5.

Endlich kommen nach den durch Tab. 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10 bestimmten Mittelwerthen auf

Pyriformis	33,5,
Gemelli et Obturator internus .	64,9,
Obturator externus	56,6,
Quadratus femoris	33,7,
	188,7.
Gemellus superior	5,3,
„ inferior	8,4,
Obturator internus	51,2,
	64,9.

Der Pyriformis und Quadratus femoris scheinen am meisten zu variiren.

Tibioperonei = 2496,5. Davon kommen zunächst

1548,9 auf die Extensores,
947,6 auf die Flexores.
2496,5.

Nach Tab. 1, 2, 3, 5, 10 kommen bei den Extensores auf

Rectus femoris . . .	241,7,
Vastus externus . .	576,0,
„ internus . . .	403,2,
Cruralis	321,2,
Subcruralis	6,8,
	1548,9.

Nach Tab. 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10 kommen bei den Flexores auf

Semitendinosus . . .	153,6,
Semimembranosus . .	212,5,
Biceps	293,1,
Popliteus	23,6,
Sartorius	163,9,
Gracilis	100,9,
	947,6,

und nach Tab. 2, 6 auf

Bicipitis caput longum	184,2,
„ „ breve	108,9,
	293,1.

Tab. 2, 3, 7 erheben sich alle einzelnen über den Mittelwerth, und Tab. 5, 6, 9 stehen alle einzelnen Muskeln unter dem Mittelwerthe.

Die fortschreitende Abnahme des Muskelgewichts vom Biceps zum Semimembranosus und von diesem zum Semitendinosus ist constant in allen Tabellen, und selbst das relative Verhältniss der drei Muskeln unterliegt in den einzelnen Fällen keinen sehr grossen Schwankungen. Wird nämlich der Biceps = 100 gesetzt, so variirt der Semimembranosus zwischen 81,2 (Tab. 9) und 64,9 (Tab. 7), der Semitendinosus zwischen 62,6 (Tab. 10) und 45,6 (Tab. 6).

Tarsales = 1072,6. Nach Maassgabe der für die neun Tabellen festgestellten Mittelwerthe kommen davon

936,5 auf Tarsales posteriores,
136,1 auf Tibialis anticus.
1072,6.

Bei den Tarsales posteriores kommen sodann auf

Triceps surae . . .	725,1,
Plantaris	10,2,
Peroneus longus . .	73,6,
„ brevis . . .	35,8,
Tibialis posticus . .	91,8,
	936,5,

und nach Tab. 1, 2, 3, 6, 7, 10 auf

Gastrocnemius externus	117,5,
„ internus	238,3,
Soleus	369,3,
	725,1.

Der Soleus übertrifft überall die oberflächlichen Gastrocnemii, ausgenommen in Tab. 2 und Tab. 7, also bei jenen zwei Individuen, die in Betreff der Gesammtmuskulatur und ebenso auch in Betreff der Muskulatur der unteren Gliedmassen obenan stehen. Hier steht der Soleus um ein Geringes zurück.

Digitales = 383,3. Nach den durch die Tabellen, mit Ausschluss von Tab. 8, festgestellten Mittelwerthen kommen

111,1 auf die Extensores,
166,4 auf die Flexores,
55,4 auf Hallux,
24,1 auf Digitus minimus,
26,3 auf Interossei.
383,3.

Für die Extensores ergiebt sich:

Extensor digitorum communis	65,9,
„ hallucis	32,2,
„ brevis	13,0,
	111,1.

und ausserdem nach Tab. 2 und 6:

Extensor digitorum longus	45,8,
Peroneus tertius	20,1,
	65,9.

Für die Flexores ergiebt sich:

Flexor digitorum longus	52,4,
„ „ brevis	19,9,
Lumbricales	3,7,
Flexor hallucis longus	90,4,
	166,4,

und ausserdem nach Tab. 2, 6, 7, 10:

Flexor digitorum longus	40,3,
Caro quadrata Sylvii	12,1,
	52,4.

Für den Hallux ergiebt sich:

Abductor hallucis	25,4,
Flexor brevis hallucis	13,0,
Adductor hallucis	17,0,
	55,4,

und ausserdem nach Tab. 2, 6, 7:

Adductor hallucis	15,5,
Transversarius	1,5,
	17,0.

Für Digitus minimus ergiebt sich:

Abductor digiti minimi	18,7,
Flexor digiti minimi	5,4,
	24,1.

Für Interossei endlich ergiebt sich nach Tab. 2, 7, 9, 10:

Interossei abducentes	16,1,
„ adducentes	10,2,
	26,3,

und weiterhin nach Tab. 2 und 10:

Interosseus abducens primus . .	4,2,
„ „ secundus .	4,7,
„ „ tertius . .	7,2,
	16,1.
Interosseus adducens primus . .	4,0,
„ „ secundus .	1,7,
„ „ tertius . .	1,7,
„ „ quartus .	2,8,
	10,2.

VI. = 30,6.

Nach Tab. 1, 3, 5, 11, 12 kommen davon auf:

Labia et Nasus	20,2,
Oculus	8,7,
Auris	1,7,
	30,6.

Die Lippennasenmuskeln schwanken verhältnissmässig nur in geringem Maasse zwischen 22,1 (Tab. 12) und 18,4 (Tab. 3).

Die Augenmuskeln dagegen variiren in auffallendster Weise mit 5,8 (Tab. 11), 8,3 (Tab. 1), 12,0 (Tab. 3). Die hohe Gewichtsziffer in Tab. 3 wird jedoch entschieden durch den Orbicularis palpebrarum hervorgebracht, dessen ganz reine Präparation bekanntlich eine zeitraubende Aufgabe ist. Ich möchte daher einer etwas eiligen Präparation den hohen Werth dieses Muskels in Tab. 3 zuschreiben. Der aufgestellte mittlere Werth der Augenmuskeln würde dann wohl um ein Geringes zu hoch ausgefallen sein.

Zunächst kommen übrigens nach Tab. 3 und 11:

5,5	auf Orbicularis palpebrarum et Corrugator supercilii,
3,2	auf Levator, Recti et Obliqui.
8,7.	

Sodann kommt nach Tab. 11 und 12 auf

Orbicularis palpebrarum	4,8,
Corrugator supercilii . .	0,7,
	5,5.

Die weitere Vertheilung nach Tab. 1 und 11 ist

Levator palpebrae superioris . .	0,33,
Recti oculi	2,35.
Obliqui oculi	0,52,
	3,20,

und endlich nach Tab. 11:

Rectus oculi superior	0,45.
„ „ internus	0,66.
„ „ inferior	0,48.
„ „ externus	0,76.
	2,35.
Obliquus oculi superior . . .	0,29.
„ „ inferior	0,23,
	0,52.

Für die Ohrmuskeln ergiebt sich nach Tab. 1 und 12:

Attollens auriculam	1,24,
Protrahens auriculam	0,06,
Retrahens auriculam	0,16,
Proprii conchae musculi . . .	0,15,
	1,61.
Tensor tympani et Stapedius .	0,09.

VII. = 94,8.

Nach den durch Tab. 1, 3, 4, 5, 6, 8 mit Ausschluss der Supplementzahlen festgestellten Mittelwerthen vertheilt sich dieses Gewicht also auf die fünf Muskeln:

Masseter	26,6.
Temporalis	41,2.
Pterygoideus internus	11,5.
„ externus	8,2,
Digastricus	7,3.
	94,8.

Das relative Verhältniss der fünf Muskeln scheint nur in geringem Grade zu variiren. In Tab. 3 und 4 zeigt sich durchgreifend ein Ueberschreiten der Mittelwerthe; Tab. 5 stehen in gleicher Weise alle fünf Muskeln unter den Mittelwerthen.

VIII. = 45,1.

Nach den mittelst Tab. 1, 3, 4, 5, 8, 12 unter Ausschluss der Supplementzahlen festgestellten Mittelwerthen vertheilt sich dieses Muskelgewicht auf die drei Untergruppen also:

Linguae dimidiae caro .	32,1,
Palati dimidii musculi . .	2,6,
Pharyngis dimidii musculi	10,4,
	45,1.

Für die Gaumenmuskeln ergiebt sich nach Tab. 1, 8:

Levator palati	1,76,
Tensor palati	0,70,
Azygos uvulae . . .	0,14,
	2,60.

Für die Schlundkopfmuskeln ergiebt sich nach Tab. 1, 3, 8:

Constrictores pharyngis .	9,7,
Stylopharyngeus . . .	0,7.
	10,4.

IX. = 32,1.

Nach den durch Tab. 1, 3, 5, 6, 8, 12 festgestellten Mittelwerthen vertheilt sich dieses Muskelgewicht also auf die drei Untergruppen:

Hyoidei	21,5,
Thyreoidei	8,1,
Laryngis proprii musculi	2,5,
	32,1.

Für die Hyoidei ergiebt sich nach Tab. 1, 3, 5, 6, 8:

Mylohyoideus	5,0,
Geniohyoideus	3,1,
Stylohyoideus	1,3,
Omohyoideus	6,3,
Sternohyoideus	5,8,
	21,5.

Für die Thyreoidei ergiebt sich nach den nämlichen Tabellen:

Sternothyreoideus . . .	6,0,
Hyothyreoideus	2,1,
	8,1.

Die Muskulatur des Kehlkopfes vertheilt sich in nachstehender Weise, gemäss den bei einem 54jährigen Manne (Tab. 8) gefundenen Werthen, die gleich daneben gestellt werden:

		Mann von 54 Jahren
Cricothyreoideus	0,57,	0,62,
Cricoarytaenoideus posticus	0,64,	0,69,
„ lateralis	0,29,	0,31,
Thyreoarytaenoideus	0,57,	0,62,
Arytaenoideus transversus dimidius et Reflector epiglottidis	0,43,	0,46,
	2,50.	2,70.

X. = 28,3.

Nach den durch Tab. 1, 2, 3, 4 festgestellten Mittelwerthen kommen davon

19,9 auf die Anales,
8,4 auf die Perineales.

Unter Beiziehung von Tab. 5 und 11 kommen aber wieder auf:

Sphincter ani externus dimidiatus	5,5,
Levator ani	12,7,
Coccygeus	1,7,
	19,9.
Transversi perinei dimidiati	1,2,
Bulbocavernosus	3,9,
Ischiocavernosus	3,3,
	8,4.

Drittes Kapitel.

Die Muskeln der rechten und linken Seite des erwachsenen Mannes.

Das Verhalten der gesammten Muskulatur auf beiden Seiten wird hier zunächst in Frage kommen, weiterhin auch das Verhalten der gleichnamigen Gruppen und Untergruppen beider Seiten, sowie das Verhalten der homologen Einzelmuskeln beider Seiten.

Die gesammte Muskulatur auf der rechten und der linken Körperseite.

In den vier ersten Tabellen, die über die gesammte Muskulatur beider Körperseiten Aufschluss geben, zeigt sich ohne Ausnahme eine gewisse Asymmetrie; eine Seite, und zwar die rechte in allen vier Tabellen, hat ein gewisses Uebergewicht vor der anderen. Tab. 4 beträgt dieses Uebergewicht nur 67,9 g, Tab. 2 nur 90,4 g; hingegen beträgt es Tab. 1 schon 167,3 g, und Tab. 3 erhebt es sich bis zu 299,8 g. Die Differenz der Muskelwerthe beider Seiten beträgt im letzteren Falle ziemlich genau $^1/_{48}$, das heisst nahezu 20 Promill des Werthes der weniger muskulösen Seite. Dass aber das Uebergewicht der einen Körperseite bei einzelnen Individuen noch weit höher ausfallen kann, ergiebt sich in unverkennbarer Weise aus den nachstehenden Wägungen, die ich bei einem muskelkräftigen, 1705 mm hohen und 47 Jahre zählenden Manne in der Absicht vornahm, die Muskulatur beider Körperseiten zu vergleichen. Es wurden nämlich gefunden:

	Rechts.	Links.
Multifidus spinae et Semispinales	189,5	201,0
Spinalis dorsi, Longissimus dorsi, Iliocostalis	441,4	419,3
Descendens cervicis, Transversalis cervicis, Trachelomastoideus	25,3	21,0
Complexus, Biventer	41,6	40,7
Splenii	35,4	35,5
Abdominales excluso Diaphragmate	585,2	533,0
Cucullaris, Rhomboidei, Levator scapulae	341,4	321,8
Pectoralis minor, Subclavius, Serratus magnus	255,0	228,0
Deltoideus	404,4	325,8
Pectoralis major et Coracobrachialis	259,0	232,5
Latissimus dorsi, Teres major	319,6	276,4
Subscapularis	195,4	182,0
Supraspinatus, Infraspinatus, Teres minor	223,6	215,3
Anconei	391,4	333,6
Biceps, Brachialis	307,2	248,2
Supinator longus	80,5	63,1
Pronator teres et quadratus, Supinator brevis	74,5	65,8
Latus	4170,4	3743,0

	Rechts.	Links.
Transport	4170,4	3743,0
Extensores radiales et ulnaris	100,6	84,2
Palmaris longus, Flexor carpi radialis et ulnaris	64,6	57,3
Iliopsoas	269,0	284,8
Psoas minor	—	—
Gluteus minimus et medius, Tensor fasciae latae	474,0	490,3
Gluteus maximus	715,7	658,5
Adductores femoris	744,0	658,5
Rotatores femoris	186,4	182,6
Extensores cruris	1253,1	1072,3
Semitendinosus, Semimembranosus, Biceps	674,7	602,0
Popliteus	19,9	20,2
Sartorius	196,9	184,2
Gracilis	81,7	82,0
Triceps surae et Plantaris	546,7	489,5
Peronei	98,4	100,9
Tibialis posticus	67,1	62,4
Tibialis anticus	104,3	98,4
	9567,5	8869,1

Die hier gewogene Muskulatur entspricht nahezu $^7/_8$ der Gesammtmuskulatur, nämlich nach der Zusammenstellung der Mittelwerthe des erwachsenen kräftigen Mannes 871 Tausendtheilen, und das fehlende $^1/_8$ wird wohl kaum in bemerklicher Weise die laterale Vertheilung jener $^7/_8$ ändern können. Wir haben aber 9567,5 g auf der rechten Seite und nur 8869,1 g auf der linken Seite, und darnach würde das Muskelgewicht der rechten Seite um 78 Promill höher stehen, als jenes der linken Seite. Oder, wird das fehlende $^1/_8$ als gleichwerthig auf der rechten und linken Seite hinzugerechnet, dann beträgt das Uebergewicht der rechten Seite immer noch 69 Promill.

Ich glaube deshalb zur Aufstellung des Satzes berechtigt zu sein, dass eine in verschiedenem Grade asymmetrische Vertheilung der Muskelmasse auf die rechte und linke Körperseite beim erwachsenen Manne die Regel ist.

Das Gewicht der gleichnamigen Gruppen, Untergruppen und einzelnen Muskeln beider Seiten.

Neben den vier ersten Tabellen ist zu dieser Untersuchung auch Tab. 9 und die soeben vorgeführte Zusammenstellung der Muskeln des Mannes von 47 Jahren benutzbar. Die Gruppe der Anoperineales (X) wird hierbei unberücksichtigt bleiben dürfen, weil sie zum Theil aus unpaarigen Muskeln besteht oder auch aus solchen Muskeln (Bulbocavernosus), deren vollständige Sonderung für die rechte und linke Seite Schwierigkeiten bietet. Das Nämliche gilt aber auch im Ganzen von der Gruppe der Deglutientes (VIII), sowie von der Gruppe der Faciales (VI).

I. Spinales. In Tab. 1 und 2 differiren dieselben in ganz unerheblicher Weise auf beiden Seiten; in Tab. 3 dagegen überwiegt die linke Seite um 23,5 g oder 27 Promill die rechte Seite, und in Tab. 4 beträgt das Uebergewicht der linken Seite sogar 55,2 g oder 65 Promill.

Bei keinem der in den Tabellen verzeichneten Leichname habe ich etwas über die bekannte seitliche Ausbiegung des Rückentheils der Wirbelsäule aufgezeichnet. Es wird daher wohl angenommen werden dürfen, dass nur die gewöhnliche Biegung nach links vorgekommen ist, und dass diese Biegung auch bei den in Tab. 3 und 4 verzeichneten Leichnamen, wo die linksseitigen Spinales ein stärkeres Uebergewicht hatten, das gewöhnliche Maass nicht überschritten haben wird.

In Tab. 3 scheinen Spinalis dorsi, Longissimus dorsi und Iliocostalis das Uebergewicht der linksseitigen Spinales zu bedingen, und bei dem Manne von 47 Jahren, wo die rechtsseitigen Multivertebrales das Uebergewicht haben, sind ebenfalls diese drei Muskeln auf der rechten Seite stärker entwickelt.

In den Untergruppen und zumal bei den einzelnen Muskeln derselben treten weit höhere Grade von Asymmetrie hervor.

In Tab. 1 haben die Obliqui et Recti capitis der rechten Seite ein Uebergewicht von 190 Promill, die Multivertebrales anteriores der rechten Seite ein Uebergewicht von 73 Promill. Die Multivertebrales posteriores sind einander fast gleich, wogegen die rechten Splenii ein Uebergewicht von 125 Promill, Biventer et Complexus der linken Seite ein Uebergewicht von 155 Promill aufweisen.

In Tab. 2 zeigen die Multivertebrales posteriores ebenfalls fast keinen Unterschied, während die Splenii mit 37 Promill, Complexus et Biventer mit 53 Promill auf der rechten Seite prävaliren.

In Tab. 3 differiren die Multivertebrales posteriores um 28 Promill zu Gunsten der linken Seite, und dabei haben die linken Splenii ein Uebergewicht von 91 Promill, dagegen der rechte Platysma myoides sogar ein Uebergewicht von 255 Promill.

In Tab. 4 prävaliren die rechtsseitigen Multivertebrales posteriores mit 70 Promill.

Bei dem Manne von 47 Jahren verhalten sich die Multivertebrales posteriores, mit Ausschluss des Platysma myoides, = 733,2 : 715,5; die Muskeln der rechten Seite haben also ein Uebergewicht von 24 Promill.

II. Thoracici. Die beiden Seiten differiren um 28 Promill (Tab. 2) bis 43 Promill (Tab. 3) und dreimal ist die linke Seite die überwiegende.

Bei den Untergruppen und zumal bei einzelnen Muskeln kommt hier ebenfalls Asymmetrie in stärkerem Grade vor.

In Tab. 1 prävaliren die linken Levatores um 56 Promill, dagegen die rechten Intercostales um 86 Promill und ebenso die rechten Serrati um 86 Promill.

In Tab. 2 sind die Intercostales fast gleich; die Levatores (mit Ausschluss des Sternocleidomastoideus) haben linkerseits 76 Promill Uebergewicht, und die linken Serrati haben sogar 180 Promill Uebergewicht. Die Scaleni der linken Seite haben ein Uebergewicht = 210 Promill.

In Tab. 3 sind die Levatores ziemlich gleich auf beiden Seiten; das Uebergewicht der rechten Intercostales = 47 Promill, das Uebergewicht der rechten Serrati sogar = 213 Promill.

In Tab. 4 ist das Uebergewicht der linken Levatores = 23 Promill, der rechten Intercostales = 38 Promill, der linken Serrati = 326 Promill.

Die Gruppe der Levatores scheint am wenigsten von der Symmetrie abzuweichen, die Gruppe der Serrati am meisten.

Das Uebergewicht der Intercostales c. Triangulari sterni entfällt in Tab. 1, 3, 4 auf die rechte Seite, und das Uebergewicht der linken Seite in Tab. 2 ist nur ein ungemein geringes.

III. Abdominales. Die Differenz beider Seiten ist, wenn das Zwerchfell in der Berechnung ausgeschlossen bleibt, bei Tab. 1 = 4 Promill, bei Tab. 2 = 10 Promill, bei Tab. 3 = 37 Promill, bei Tab. 4 = 27 Promill. Nur in Tab. 3 hat die linke Seite das Uebergewicht.

Ich fand ferner bei einem Knechte von 53 Jahren, der innerhalb 24 Stunden an Fractura vertebrarum verstorben war, das Gewicht der Abdominales, ohne Diaphragma und Quadratus lumborum, rechts = 474,0 g, links = 485,8 g, also ein linksseitiges Uebergewicht von 25 Promill. Und bei einem Manne von einigen 30 Jahren, der durch einen Sturz getödtet worden war, wogen die nämlichen Muskeln rechts 597,0 g, links 615,1 g, so dass also die linke Seite mit 30 Promill prävalirte. Bemerkenswerth ist in dem letzteren Falle der gleichmässig höhere Werth aller einzelnen Muskeln der linken Seite, nämlich:

	Rechts.	Links.
Transversi caro . . .	70,2,	73,9,
Obliqui interni caro .	145,4,	148,8,
Obliqui externi caro .	169,0,	176,1,
Partes fibrosae . . .	48,1,	48,1,
Rectus	164,0,	165,3,
Pyramidalis	0,3,	2,9,
	597,0.	615,1.

Bei dem Manne von 47 Jahren (S. 199) endlich verhielten sich die eigentlichen Bauchmuskeln = 585,2 : 533,0, d. h. hier hatten die rechtsseitigen ein Uebergewicht von 97 Promill.

In den vier ersten Tabellen kommt die seitliche Asymmetrie bei den breiten wie bei den geraden Bauchmuskeln vor. Die hochgradigste Asymmetrie findet sich jedoch beim Quadratus lumborum: 21 Promill (Tab. 4), 112 Promill (Tab. 2), 138 Promill (Tab. 3), 153 Promill (Tab. 1). In allen vier Fällen fällt das Uebergewicht auf die linke Seite.

IV. Membrum superius. Hier ist die Differenz beider Seiten in Tab. 3 = 11 Promill, in Tab. 4 = 26 Promill, in Tab. 9 = 30 Promill, in Tab. 2 = 49 Promill, in Tab. 7 = 56 Promill, in Tab. 1 = 84 Promill. Die rechte Extremität ist in Tab. 1, 2, 3, 9 die stärker muskulöse, die linke in Tab. 4 und 7.

Die fünf Untergruppen der Muskulatur der oberen Extremität lassen überall seitliche Asymmetrie erkennen, wie aus der folgenden Zusammenstellung erhellt, worin das Promillübergewicht der rechten oder linken Seite angegeben wird.

	Scapulares.	Humerales.	Radioulnares.	Carpales.	Digitales.
Tab. 1	l. 39	r. 83	r. 186	r. 158	r. 35
Tab. 2	l. 14	r. 62	r. 91	l. 42	r. 62
Tab. 3	l. 12	r. 16	r. 21	r. 55	l. 21
Tab. 4	l. 34		l. 29	r. 41	l. 9
Tab. 7	r. 46	l. 56	l. 115	l. 70	l. 86
Tab. 9	r. 21	r. 40	r. 88	l. 39	l. 61
Mann von 47 Jahren (S. 199)	r. 84	r. 154	r. 201	r. 167	
Mann von einigen 30 Jahren (S. 203).			r. 57	r. 60	

Aus dieser Zusammenstellung dürfte vielleicht zu entnehmen sein, dass bei einzelnen Individuen (Mann von 47 Jahren und Tab. 7) die fünf Untergruppen insgesammt in stärkerem Grade auf beiden Seiten differiren, während bei anderen Individuen (Tab. 3 und 4) die Differenz der Untergruppen im Ganzen eine geringere ist.

Sodann scheint die Vergleichung der Untergruppen bei den einzelnen Individuen darauf hinzudeuten, dass die Scapulares und Humerales zusammen in geringerem Maasse differiren, als die Radioulnares und Carpales zusammen, oder mit anderen Worten: dass die dem Rumpfe näheren Abschnitte der oberen Extremität im Ganzen weniger asymmetrisch sind, als die peripherischen Abschnitte.

Ferner zeigt sich noch ein beachtenswerther Umstand. Wenn jene obere Extremität, die ein entschiedenes Uebergewicht der Muskulatur besitzt, als die bei Lebzeiten vorwaltend gebrauchte gelten darf, so wird man die in Tab. 1, 2, 3 verzeichneten Individuen als rechtshändige anzusehen haben, wogegen das in Tab. 7 gewogene Individuum als linkshändig sich charakterisirt. Da wird es wohl kein blosser Zufall sein, wenn bei den drei muthmasslich Rechtshändigen dennoch die linken Scapulares das Uebergewicht haben, umgekehrt aber bei dem Linkshändigen die rechten Scapulares entschieden überwiegen. Indessen ist dieses alternirende Verhältniss der Scapulares bei Rechtshändigen und Linkshändigen keineswegs ein constantes; darauf

scheint schon Tab. 9 hinzuweisen, und unverkennbar zeigt sich dies bei dem Manne von 47 Jahren, wo das Uebergewicht aller Untergruppen der rechten Seite in ausgesprochenster Weise hervortritt. Es wird hierbei die Möglichkeit einzuräumen sein, dass die besondere Berufsthätigkeit des Rechtshändigen oder des Linkshändigen das alternirende Verhalten der Scapulares aufzuheben geeignet sein kann. Immerhin dürfte einige Berechtigung zu der Frage bestehen, ob bei vorwaltender Benutzung und stärkerer Muskelentwickelung der rechten oder der linken oberen Extremität die Scapulares der muskelschwächeren Extremität regelmässig prävaliren.

Scapulares. Die Maximaldifferenz beim Serratus magnus = 41 Promill (Tab. 2), beim Levator scapulae = 47 Promill (Tab. 9). Diese tiefliegenden Muskeln sind weniger asymmetrisch, als die anderen, denn die Maximaldifferenz ist beim Cucullaris = 199 Promill (Tab. 1), bei den Rhomboidei = 192 Promill (Tab. 1), beim Subclavius sogar = 702 Promill (Tab. 9) und = 757 Promill (Tab. 1).

Humerales. Die Differenz der Heber und Anzieher schwankt von 7 Promill (Tab. 7) bis 188 Promill (Mann von 47 Jahren), jene der Roller von 7 Promill (Tab. 3) bis 119 Promill (Tab. 7). In Tab. 7, bei dem höchstwahrscheinlich linkshändigen Individuum, haben die Roller der linken Seite das Uebergewicht, in allen übrigen Fällen fällt das Uebergewicht der Roller sowohl wie der Heber und Anzieher stets auf die rechte Seite. Deshalb darf vielleicht die Frage aufgeworfen werden, ob bei Rechtshändigen die rechten Roller, bei Linkshändigen die linken Roller regelmässig das Uebergewicht haben.

Bei den Einzelmuskeln dieser Untergruppen kommen noch weit höhere Grade von Asymmetrie vor, auch wenn vom Teres minor abgesehen wird, der bekanntlich in sehr variabler Beziehung zum Infraspinatus steht. So überwiegt der rechte Pectoralis major um 153 Promill (Tab. 1), der linke Supraspinatus um 159 Promill (Tab. 3), der rechte Deltoideus um 171 Promill (Tab. 9), sowie um 241 Promill (Mann von 47 Jahren), der linke Latissimus dorsi um 173 Promill (Tab. 7), der rechte Coracobrachialis um 195 Promill (Tab. 7), sowie um 234 Promill (Tab. 2), der linke Teres major um 371 Promill (Tab. 7).

Radio-ulnares. Die Strecker sind Tab. 4 wirklich symmetrisch auf beiden Seiten, sonst differiren sie von 43 Promill (Tab. 3) bis 202 Promill (Tab. 1), und zwar zu Gunsten der rechten Seite, ausgenommen in Tab. 7 bei dem wahrscheinlich linkshändigen Individuum.

Die Beuger differiren von 18 Promill (Tab. 3) bis 245 Promill (Mann von 47 Jahren).

Die Dreher differiren von 15 Promill (Tab. 2) bis 234 Promill (Tab. 7).

Im Ganzen erreicht die Asymmetrie bei den drei Untergruppen der Radio-ulnares höhere Grade, als bei den Untergruppen der Humerales.

Die Einzelmuskeln der Untergruppe Radio-ulnares verhalten sich fast ohne Ausnahme asymmetrisch auf beiden Seiten. So haben Tab. 1 alle Muskeln der rechten Seite, mit alleiniger Ausnahme des Pronator quadratus, das Uebergewicht, das von 119 bis 224 Promill wechselt. Die Differenz des Extensor triceps beträgt Tab. 1 144 Promill, des Pronator quadratus in Tab. 9 222 Promill, des Supinator longus beim Manne von 47 Jahren 275 Promill, des Supinator brevis in Tab. 3 298 Promill, des Pronator teres in Tab. 7 sogar 444 Promill.

Im Besonderen darf noch hervorgehoben werden, dass der Supinator longus überall an die Beuger sich anschliesst. So haben Tab. 2 und 3 die linksseitigen Dreher das Uebergewicht, der Supinator longus aber prävalirt in nicht geringem Grade auf der rechten Seite, auf welcher der Brachialis und Biceps das Uebergewicht haben.

Carpales. Bei den Streckern variirt die Differenz von 19 Promill (Tab. 2) bis zu 194 Promill (Mann von 47 Jahren); die Beuger variiren von 26 Promill (Tab. 4) bis 136 Promill (Tab. 1). Die seitliche Asymmetrie erreicht vielleicht nicht so hohe Grade, wie bei den Untergruppen der Radio-ulnares.

Bei den muthmasslich rechtshändigen Individuen (Tab. 1, 3, Mann von 47 Jahren) haben die Strecker und Beuger auf der rechten Seite das Uebergewicht, während umgekehrt bei dem muthmasslich linkshändigen Individuum (Tab. 7) die Strecker und Beuger der linken Seite das Uebergewicht haben.

Die Einzelmuskeln der Untergruppe der Carpales können auch hochgradig variiren, so der Flexor carpi ulnaris um 126 Promill (Tab. 2), der

Extensor radialis longus um 240 Promill (Tab. 3), der Extensor radialis brevis um 251 Promill (Tab. 1).

Digitales. Die Differenz der Strecker beträgt 25 Promill (Tab. 4 und Tab. 9) bis 64 Promill (Tab. 1), jene der Beuger 18 Promill (Tab. 1 und Tab. 4) bis 101 Promill (Tab. 7), jene der Daumenmuskeln 13 Promill (Tab. 9) bis 137 Promill (Tab. 1), jene der Kleinfingermuskeln 15 Promill (Tab. 3) bis 132 Promill (Tab. 7), ja selbst 248 Promill (Tab. 4, wo aber ein Adductor supernumerarius vorhanden ist), jene der Interossei 7 Promill (Tab. 3) bis 104 Promill (Tab. 7).

Bei den Interossei abducentes erhebt sich die Asymmetrie bis zu 126 Promill (Tab. 7), bei den Interossei adducentes selbst bis zu 142 Promill (Tab. 9).

V. Membrum inferius. Die unteren Extremitäten differiren vielleicht in geringerem Maasse als die oberen. Die rechte hat ein Uebergewicht = 3 Promill (Tab. 9), = 27 Promill (Tab. 4), = 36 Promill (Tab. 3); die linke hat ein Uebergewicht = 10 Promill (Tab. 2), = 13 Promill (Tab. 1).

Die Betrachtung der asymmetrischen Muskulatur an den unteren und oberen Extremitäten des nämlichen Individuums schien zunächst zu dem auffallenden Ergebniss zu führen, es werde die stärkere Entwickelung der Muskeln der einen oberen Extremität bei Rechtshändigkeit, bezüglich bei Linkshändigkeit, durch geringere Entwickelung der Muskeln der gleichnamigen unteren Extremität gleichsam compensirt. Denn es findet sich:

Tab. 1 Rechte obere Extremität = 84 Promill Uebergewicht,
Linke untere Extremität = 13 Promill Uebergewicht.

Tab. 2 Rechte obere Extremität = 49 Promill Uebergewicht,
Linke untere Extremität = 10 Promill Uebergewicht.

Tab. 4 Linke obere Extremität = 26 Promill Uebergewicht,
Rechte untere Extremität = 27 Promill Uebergewicht.

Indessen bestätigt sich das nämliche Ergebniss weder in Tab. 3, wo das Uebergewicht von 11 Promill bei der oberen Extremität und das Uebergewicht von 36 Promill nur auf die rechte Seite fällt, noch auch in Tab. 9, wo die rechte obere Extremität mit 30 Promill und ebenso die rechte untere Extremität mit 3 Promill des Uebergewicht hat. Ja in noch auffallenderem Maasse stehen die Wägungen bei dem Manne von 47 Jahren jenem Ergebniss

entgegen, wenngleich hier bei den oberen wie bei den unteren Extremitäten die Digitales nicht mit gewogen sind, die doch nur einen geringen Theil der Extremitätenmuskulatur repräsentiren. Hier wiegt die Muskulatur:

Obere Extremität: Rechts 3017,2 / Links 2634,0 } = 107 Promill r.

Untere Extremität: Rechts 5231,9 / Links 4986,6 } = 49 Promill r.

Die Asymmetrie der Muskulatur der unteren und oberen Extremitäten kann deshalb nur zur Begründung des Satzes dienen: bei Rechtshändigkeit sowohl wie bei Linkshändigkeit kann das Muskelübergewicht auf die ungleichseitigen Extremitäten fallen, es können aber auch die beiden gleichseitigen Extremitäten zugleich das Uebergewicht haben.

Die seitliche Asymmetrie der vier Untergruppen der Muskulatur der unteren Extremitäten wird aus der folgenden Zusammenstellung ersichtlich, worin das Promillübergewicht der rechten oder der linken Seite verzeichnet ist.

	Femorales.	Tibioperonei.	Tarsales.	Digitales.
Tab. 1	r. 7	l. 45	l. 10	r. 29
Tab. 2	l. 15	r. 13	l. 51	l. 6
Tab. 3	r. 30	r. 47	r. 23	r. 41
Tab. 4	r. 13	r. 72	l. 12	l. 46
Tab. 9	l. 6	r. 46	l. 31	l. 84
Mann von 47 Jahren	r. 50	r. 135	r. 86	

Ein Ueberwiegen aller vier Untergruppen auf der nämlichen Seite tritt in Tab. 3 hervor, und wird mit grösster Wahrscheinlichkeit auch bei dem Manne von 47 Jahren angenommen werden dürfen. In den übrigen Tabellen zeigt sich ein unregelmässig wechselndes Ueberwiegen bald der einen, bald der anderen Untergruppe. Aus einem Vergleiche mit der ähnlichen Zusammenstellung für die oberen Extremitäten (S. 204) dürfte ausserdem vielleicht noch zu entnehmen sein, dass die Asymmetrie bei den Untergruppen der unteren Extremitäten keine so hohen Grade zu erreichen pflegt, als bei den Untergruppen der oberen Extremitäten.

Bei den homologen Tibio-peronei und Radio-ulnares scheinen ferner die höchsten Grade der Asymmetrie vorzukommen.

Femorales. Nur zweimal findet sich bei einer Untergruppe der Femorales vollständige oder doch nahezu vollständige Uebereinstimmung beider

Seiten, nämlich bei den Adductores in Tab. 1 und Tab. 9. Sonst differiren die Flexores bis zu 156 Promill (Tab. 4), die Extensores bis zu 88 Promill (Tab. 4), die Adductores bis zu 137 Promill (Tab. 4), die Rotatores bis zu 129 Promill (Mann von 47 Jahren).

In der Untergruppe der Flexores scheinen höhere Grade von Asymmetrie vorzukommen, was vielleicht schon daraus sich erklärt, dass diese Untergruppe eigentlich nur durch einen einzigen Muskel gebildet wird.

Unter den Einzelmuskeln der Untergruppe der Femorales kommt grosse Asymmetrie zumal bei den kleineren vor. So differirt der Pyriformis um 154 Promill (Tab. 2), um 188 Promill (Tab. 1), um 229 Promill (Tab. 3), um 261 Promill (Tab. 9); der Pectineus differirt um 154 Promill (Tab. 3) und um 344 Promill (Tab. 9), der Tensor fasciae latae um 252 Promill (Tab. 9), der Obturator internus cum Gemellis um 266 Promill (Tab. 9).

Tibio-peronei. Die Strecker und die Beuger sind in allen Tabellen asymmetrisch. Am auffallendsten ist das Verhalten bei dem Manne von 47 Jahren, wo die Extensores der rechten Seite ein Uebergewicht von 168 Promill haben, und ebenso die Flexores der rechten Seite ein Uebergewicht von 95 Promill zeigen.

In Tab. 2, 3, 4, 9 und bei dem Manne von 47 Jahren haben die Strecker und Beuger zugleich auf der rechten Seite das Uebergewicht, während in Tab. 1 die Strecker und Beuger der linken Seite prävaliren.

Bei den mehr oberflächlichen Muskeln der Untergruppe Tibio-peronei scheinen höhere Grade von Asymmetrie aufzutreten. Die Differenz beim Gracilis = 102 Promill (Tab. 9), beim Semitendinosus = 104 Promill (Tab. 3), bei Sartorius et Gracilis = 142 Promill (Tab. 4), beim Sartorius = 230 Promill (Tab. 3). Freilich differirt in Tab. 2 der tiefstgelegene Subcruralis sogar um 631 Promill.

Tarsales. Die Tarsales posteriores sowohl wie die Tarsales anteriores sind in keinem einzigen Falle symmetrisch vorhanden. Die Differenz der posteriores ist Tab. 4 = 2 Promill, dagegen bei dem Manne von 47 Jahren = 90 Promill; die Differenz des Tibialis anticus schwankt zwischen 23 Promill (Tab. 1) und 86 Promill (Tab. 9).

Von Asymmetrie der Einzelmuskeln erwähne ich: Tibialis posticus

= 117 Promill (Tab. 9), Peroneus longus = 203 Promill (Tab. 3), Gastrocnemius externus = 429 Promill (Tab. 2), Plantaris = 1169 Promill (Tab. 2).

Digitales. Nur ein einziges Mal zeigt sich hier Symmetrie, nämlich Tab. 4 bei den Muskeln der kleinen Zehe. Die Differenz schwankt bei den Extensores zwischen 5 und 120 Promill (Tab. 9), bei den Flexores zwischen 19 und 115 Promill (Tab. 9), bei Hallucis musculi zwischen 7 und 50 Promill (Tab. 9), bei Digiti minimi musculi zwischen 0 und 168 Promill (Tab. 1), bei den Interossei zwischen 16 und 132 Promill (Tab. 2).

Auffallend ist die grosse Asymmetrie bei den Untergruppen der Interossei. In Tab. 2 haben rechterseits die Interossei abducentes ein Uebergewicht = 131 Promill, die Interossei adducentes ein Uebergewicht = 125 Promill; in Tab. 9 aber prävaliren die Interossei abducentes der linken Seite um 211 Promill, und die Interossei adducentes der rechten Seite um 37 Promill.

Von hohen Graden der Asymmetrie bei den einzelnen Muskeln erwähne ich nur: Extensor digitorum communis = 132 Promill (Tab. 1), Abductor digiti minimi = 146 Promill (Tab. 1), Flexor hallucis longus = 164 Promill (Tab. 9), Extensor hallucis = 203 Promill (Tab. 9) und = 232 Promill (Tab. 1), Interosseus abducens tertius = 223 Promill (Tab. 2), Extensor digitorum brevis = 250 Promill (Tab. 2), Lumbricales = 400 Promill (Tab. 2 und Tab. 9).

VI. Faciales. Hier kommt in Tab. 1 Asymmetrie der Recti oculi vor: dieselben haben auf der rechten Seite ein Uebergewicht von 80 Promill.

VII. Manducatores. In Tab. 1 hat der rechte Digastricus 136 Promill Uebergewicht, in Tab. 3 hat der linke Pterygoideus externus 149 Promill Uebergewicht.

VIII. Deglutientes. Bei dieser Gruppe sind keine Fälle von Asymmetrie in den Tabellen verzeichnet.

IX. Hyolaryngei. Die Hyoidei haben rechterseits in Tab. 4 7 Promill, in Tab. 1 31 Promill Uebergewicht; die Thyreoidei haben Tab. 4 rechterseits ein Uebergewicht von 83 Promill, Tab. 1 linkerseits ein Uebergewicht von 86 Promill.

Unter den einzelnen Muskeln zeigen sich Differenzen von 135 Promill beim Sternothyreoideus (Tab. 4), von 230 Promill beim Omohyoideus (Tab. 1), von 285 Promill beim Stylohyoideus (Tab. 4).

X. Anoperineales. In dieser Gruppe kommt wenigstens Tab. 1 Asymmetrie des Coccygeus vor: der linke Muskel hat ein Uebergewicht von 153 Promill.

Zweiter Abschnitt.
Muskulatur des Weibes.

Erstes Kapitel.
Gesammtmuskulatur des erwachsenen Weibes.

Nur vier weibliche Leichen haben sich während der Dauer meiner myometrischen Untersuchungen in günstiger Jahreszeit und mit einer Körperbeschaffenheit dargeboten, die es gestattete, sie als Material für die Ermittelung der Gesammtmuskulatur des erwachsenen kräftigen Weibes zu benutzen. Auch wurde nur die eine Körperseite vollständig durchgewogen, und nur bei einer der vier Leichen erstreckte sich die Wägung wenigstens auch noch mit auf die beiden Extremitäten der anderen Seite. Den vier die Gesammtmuskulatur darlegenden Tabellen 13, 14, 15, 16 werden aber gleich noch die Tabellen 17, 18, 19 beigefügt, die zu besserer Begründung der etwa erforderlichen Supplementzahlen und der weiterhin festzustellenden Proportionalwerthe der Muskeln des weiblichen Körpers benutzt werden.

Tabelle 13. Frau von 22 Jahren, 1624 mm hoch, mit ungemein stark entwickeltem Panniculus adiposus, so dass der Oberschenkel 568 mm Circumferenz hatte. Die Frau war Ende December an Icterus gestorben und secirt. Ich präparirte die Muskeln der linken Seite; die Muskeln der rechten Extremitäten wurden durch Studiosus Anker von Bern präparirt.

Tabelle 14. Mädchen von 22 Jahren, 1489 mm hoch, mit exquisit weiblichem Typus, kräftig entwickeltem Körper und straffer Muskulatur. Das Mädchen war Mitte October an Pneumonia typhosa gestorben und secirt worden. Die Muskeln der linken Seite wurden präparirt.

Tabelle 15. Frau von 35 Jahren, 1611 mm hoch, mit mässig entwickelter Muskulatur ausgestattet, erlag Anfangs März den Folgen eines Kindbettes und war secirt worden. Ich fand bei der Präparation der Muskeln

Phlebitis der unteren Extremitäten. Dadurch war Oedem der unteren Extremitäten entstanden, das bis zum Unterleibe hinaufreichte. Doch waren die Muskeln nicht infiltrirt, ausgenommen ein Paar Muskeln der Fusssohle, die durch Zusammendrücken mit trockenen Tüchern vom infiltrirten Serum befreit wurden. Ich präparirte die Muskeln der linken Seite.

Tabelle 16. Frau von 44 Jahren, 1633 mm hoch, starkknochig, mit kräftiger Muskulatur, mit einer Hypertrophie der Schilddrüse behaftet; starb Mitte September sehr rasch an einer Hernia inguinalis incarcerata. An dem secirten Leichname wurden die Muskeln der rechten Seite präparirt und gewogen. Die vor der Schilddrüse verlaufenden Muskeln, der Sternohyoideus und Sternothyreoideus waren entschieden hypertrophirt. Der Subclavius entsprang vom Schlüsselbeine und vom Processus coracoideus.

Tabelle 17. Mädchen von 21 Jahren, mittelgross, mit stark entwickeltem Panniculus adiposus und kräftiger Muskulatur, mit exquisit weiblichem Typus des Beckens und der Extremitäten. Das Mädchen war durchs Schwert hingerichtet worden. Die Muskeln der beiden rechten Extremitäten wurden gewogen.

Tabelle 18. Frau von 31 Jahren, mittelgross, schlank, mit mässig entwickelter Muskulatur, an Febris gastrica verstorben. Es wurden verschiedene Muskelgruppen der rechten Seite gewogen.

Tabelle 19. Frau von 42 Jahren, schlank gewachsen, mit mässig entwickelter Muskulatur. Es wurden mehrere Muskeln der rechten Seite gewogen.

(Tabellen 13—19 nachstehend.)

Tabellen 13—17.

	Tabelle 13.		Tabelle 14.	Tabelle 15.	Tabelle 16.	Tabelle 17.
	Frau von 22 Jahren.		Mädchen von 22 Jahren.	Frau von 35 Jahren.	Frau von 44 Jahren.	Mädchen von 21 Jahren.
	Rechts.	Links.	Links.	Links.	Rechts.	Rechts.
I.						
Intertransversarii cervicis	·	·	·	2,2	2,8	·
„ lumborum	·	·	·	8,5	4,3	·
Rectus capitis lateralis	·	·	·	0,6	0,8	·
„ „ anticus minor	·	·	·	0,5	0,4	·
Interaccessorii	·	·	·	2,5	0,7	·
Rotatores dorsi	·	·	·	2,6	1,3	·
Interspinales (et Spinalis) cervicis	·	·	·	2,6	·	·
Interspinales lumborum	·	23,2	23,2	2,2	3,4	·
Occipitalis	·	·	·	1,2	·	·
Frontalis	·	·	·	2,2	·	·
Galea aponeurotica	·	9,2	9,2	5,6	8,1	·
Obliquus capitis inferior	·	3,7	4,7	·	·	·
„ „ superior	·	1,9	2,0	5,3	7,3	·
Rectus capitis posticus major	·	3,7	2,1	·	·	·
„ „ „ minor	·	0,7	1,3	3,9	4,7	·
	·	**42,4**	**42,5**	**39,9**	**33,8**	·
Multifidus spinae cum Semispinalibus	·	207,2	147,2	186,4	235,5	·
Spinalis dorsi	·	·	12,4	6,3	·	·
Longissimus dorsi	·	·	·	214,3	·	·
Iliocostalis	·	383,7	330,5	142,6	367,8	·
Descendens cervicis	·	7,1	2,3	·	5,0	·
Transversalis cervicis	·	7,0	6,7	·	10,2	·
Trachelomastoideus	·	4,4	5,7	13,0	4,6	·
Complexus et Biventer	·	34,2	28,1	30,5	39,4	·
Splenius colli	·	14,0	·	·	·	·
„ capitis	·	18,0	29,2	28,0	28,3	·
Platysma myoides	·	7,2	6,5	7,8	7,5	·
	·	**682,8**	**568,6**	**628,9**	**698,3**	·

	Tabelle 13.		Tabelle 14.	Tabelle 15.	Tabelle 16.	Tabelle 17.
	Frau von 22 Jahren.		Mädchen von 22 Jahren.	Frau von 35 Jahren.	Frau von 44 Jahren.	Mädchen von 21 Jahren.
	Rechts.	Links.	Links.	Links.	Rechts.	Rechts.
Longus colli	·	7,2	6,5	5,0	6,2	·
Rectus capitis anticus major . .	·	6,7	6,9	4,7	7,5	·
	·	**13,9**	**13,4**	**9,7**	**13,7**	·
Summa ad I	·	**739,1**	**624,5**	**678,5**	**745,8**	·
II.						
Serratus posticus superior . . .	·	6,6	6,1	5,0	·	·
„ „ inferior . . .	·	18,0	14,7	16,9	16,2	·
	·	**24,6**	**20,8**	**21,9**	**16,2**	·
Levatores costarum longi et breves	·	15,8	15,5	20,2	15,8	·
Scalenus posticus et medius . . .	·	·	12,8	17,7	13,9	·
„ anticus	·	22,0	6,4	5,1	8,0	·
Sternocleidomastoideus	·	35,4	39,3	30,9	38,9	·
	·	**73,2**	**74,0**	**73,9**	**76,6**	·
Intercostales externi	·	·	84,6	·	·	·
„ interni	·	175,1	59,8	106,9	192,5	·
Subcostales	·	6,5	6,5	6,5	6,5	·
Triangularis sterni	·	3,0	2,5	3,1	3,0	·
	·	**184,6**	**153,4**	**116,5**	**202,0**	·
Summa ad II	·	**282,4**	**248,2**	**212,3**	**294,8**	·
III.						
Diaphragma dimidium	·	111,8	80,0	92,6	93,8	·
Transversi abdominis caro . . .	·	·	46,3	·	·	·
Obliqui interni caro	·	·	84,2	·	·	·
„ externi caro	·	·	97,6	·	·	·
Partes fibrosae musculorum latorum	·	·	25,5	·	·	·
Rectus abdominis	·	·	98,2	·	·	·
Pyramidalis	·	460,4	2,2	450,4	492,3	·
Quadratus lumborum	·	48,2	35,7	47,2	34,2	·
Summa ad III	·	**620,4**	**469,7**	**590,2**	**620,3**	·

	Tabelle 13.		Tabelle 14.	Tabelle 15.	Tabelle 16.	Tabelle 17.
	Frau von 22 Jahren.		Mädchen von 22 Jahren.	Frau von 35 Jahren.	Frau von 44 Jahren.	Mädchen von 21 Jahren.
	Rechts.	Links.	Links.	Links.	Rechts.	Rechts.
IV.						
Cucullaris	·	155,9	123,3	136,7	157,4	·
Rhomboidei	·	48,0	46,4	34,1	58,8	·
Levator scapulae	·	32,6	34,0	36,8	29,5	·
Pectoralis minor	·	37,9	29,1	31,7	35,7	·
Subclavius	·	4,7	3,1	2,5	6,2	·
Serratus magnus	·	146,9	134,8	139,5	143,8	*465,8*
	·	**426,0**	**370,7**	**381,3**	**431,4**	**465,8**
Deltoideus	252,5	241,0	194,8	219,0	268,7	273,0
Pectoralis major	178,9	170,8	164,0	146,3	183,3	*189,8*
Coracobrachialis	27,6	21,8	23,8	15,0	24,5	24,2
Latissimus dorsi	176,6	164,0	147,2	164,5	183,6	*189,3*
Teres major	61,8	59,0	72,0	58,4	74,5	82,6
Subscapularis	124,9	114,3	103,7	107,4	134,2	117,9
Supraspinatus	37,3	33,5	38,9	38,0	53,4	42,6
Infraspinatus	88,8	84,2	93,8	·	106,6	102,8
Teres minor	20,5	22,7	21,3	88,2	16,9	23,3
	968,9	**911,3**	**859,5**	**836,8**	**1045,7**	**1045,5**
Anconeus triceps	236,4	233,0	197,6	211,3	254,1	248,5
„ quartus	6,2	5,7	6,4	6,2	4,5	8,6
Biceps	96,9	92,3	72,1	77,8	104,0	120,0
Brachialis	98,8	107,2	71,9	83,4	98,2	100,0
Supinator longus	40,4	44,6	28,6	25,2	34,3	39,8
Pronator teres	27,0	23,6	18,2	23,3	22,0	31,2
„ quadratus	9,3	8,4	6,8	6,5	7,4	7,9
Supinator brevis	19,0	20,2	13,2	12,0	14,5	20,7
	534,0	**535,0**	**414,8**	**445,7**	**539,0**	**576,7**
Extensor radialis longus	32,0	34,7	24,7	22,0	35,2	36,5
„ „ brevis	24,5	22,1	21,8	20,5	26,1	24,6
„ ulnaris	18,0	18,9	15,7	15,3	17,1	14,8

	Tabelle 13.		Tabelle 14.	Tabelle 15.	Tabelle 16.	Tabelle 17.
	Frau von 22 Jahren.		Mädchen von 22 Jahren.	Frau von 35 Jahren.	Frau von 44 Jahren.	Mädchen von 21 Jahren.
	Rechts.	Links.	Links.	Links.	Rechts.	Rechts.
Palmaris longus	6,3	0,0	4,6	5,2	5,4	2,2
Flexor carpi radialis	21,0	20,8	16,1	16,0	17,1	23,8
„ „ ulnaris	26,7	25,8	22,8	23,0	24,6	25,6
Palmaris brevis	0,4	0,4	0,6	0,4	0,1	*0,4*
	128,9	**122,7**	**106,3**	**102,4**	**125,6**	**127,9**
Extensor digitorum communis . .	27,7	28,9	23,3	·	31,7	31,8
„ digiti minimi	5,7	7,8	3,6	31,6	6,3	5,5
„ pollicis longus	9,0	7,4	5,6	·	7,4	7,5
„ „ brevis	·	2,0	1,8	·	2,1	·
Abductor pollicis longus	17,1	15,3	12,6	·	13,4	16,4
Indicator	5,6	5,3	3,8	26,6	2,6	6,6
Flexor digitorum profundus . . .	87,0	85,2	58,2	60,0	86,8	80,2
Lumbricales	3,1	3,4	2,5	3,0	2,9	3,0
Flexor digitorum sublimis . . .	62,9	61,8	49,4	48,2	68,3	74,6
„ pollicis longus	15,2	13,7	13,9	11,9	17,1	15,3
Abductor pollicis brevis	4,0	3,4	4,4	·	3,1	·
Opponens pollicis	7,6	7,6	5,1	·	7,8	·
Flexor pollicis brevis	9,3	·	7,0	·	7,4	·
Adductor pollicis	2,6	12,1	1,4	17,6	4,7	21,9
Abductor digiti minimi	7,0	6,4	6,4	·	6,1	·
Flexor digiti minimi	0,0	0,0	·	·	2,2	·
Opponens digiti minimi	2,5	2,7	3,5	8,0	3,1	10,6
Interosseus abducens primus . .	7,7	6,2	6,3	6,5	·	·
„ „ secundus . .	2,9	3,6	3,2	3,7	·	·
„ „ tertius . .	2,7	2,6	2,8	2,4	·	·
„ „ quartus . .	2,7	2,5	2,9	1,9	16,4	·
Interosseus adducens primus . .	2,4	1,9	1,6	1,5	·	·
„ „ secundus . .	2,0	1,9	1,8	1,5	·	·
„ „ tertius . . .	1,8	1,9	1,7	1,5	6,8	24,1
	288,5	**283,6**	**222,8**	**225,9**	**296,2**	**297,5**
Summa ad IV		**2278,6**	**1974,1**	**1992,1**	**2437,9**	**2513,4**

	Tabelle 13.		Tabelle 14.	Tabelle 15.	Tabelle 16.	Tabelle 17.
	Frau von 22 Jahren.		Mädchen von 22 Jahren.	Frau von 35 Jahren.	Frau von 44 Jahren.	Mädchen von 21 Jahren.
	Rechts.	Links.	Links.	Links.	Rechts.	Rechts.
V.						
Iliopsoas	260,6	240,2	223,0	226,8	282,7	273,4
Psoas minor	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0
Gluteus minimus	105,3	92,6	86,7	77,6	88,2	124,6
„ medius	288,3	281,1	220,5	245,4	298,2	234,8
„ maximus	593,3	609,5	472,2	500,1	699,3	594,6
Tensor fasciae latae	47,2	43,5	32,1	42,9	56,2	45,7
Pectineus	36,0	32,0	32,3	·	·	32,3
Adductor longus	89,5	87,3	76,1	·	·	117,8
„ brevis	81,4	76,7	59,3	·	242,3	90,2
„ magnus	314,9	370,9	278,3	540,5	419,7	484,6
Pyriformis	23,9	23,9	31,1	46,6	19,4	29,5
Gemelli et Obturator internus	63,7	65,8	42,9	54,0	47,7	45,6
Obturator externus	39,5	44,7	39,7	41,0	54,2	52,4
Quadratus femoris	34,2	33,9	29,7	19,0	31,7	36,0
	2037,8	**2002,1**	**1623,9**	**1793,9**	**2239,6**	**2170,5**
Rectus femoris	·	·	128,6	142,1	146,3	·
Vastus externus	·	·	310,0	316,2	·	·
„ internus	·	·	229,3	241,7	·	·
Cruralis	·	·	219,9	196,6	·	·
Subcruralis	1163,6	1103,4	2,5	7,8	1127,6	1251,7
Semitendinosus	111,8	121,8	74,9	112,4	113,1	126,6
Semimembranosus	180,2	203,2	114,6	197,6	137,3	215,3
Biceps	245,4	267,7	156,3	227,4	180,2	220,3
Popliteus	21,1	19,2	14,4	16,0	17,0	19,0
Sartorius	110,6	118,6	73,9	102,5	100,6	133,3
Gracilis	75,2	95,0	55,0	68,3	73,0	89,0
	1907,9	**1928,9**	**1379,4**	**1628,6**	**1895,1**	**2055,2**

	Tabelle 13.		Tabelle 14.	Tabelle 15.	Tabelle 16.	Tabelle 17.
	Frau von 22 Jahren.		Mädchen von 22 Jahren.	Frau von 35 Jahren.	Frau von 44 Jahren.	Mädchen von 22 Jahren.
	Rechts.	Links.	Links.	Links.	Rechts.	Rechts.
Gastrocnemii	259,1	266,5	223,7	238,6	252,2	.
Soleus	372,7	364,1	222,7	249,4	332,7	587,4
Plantaris	15,2	15,0	12,6	9,8	5,8	10,7
Peroneus longus	69,9	69,0	46,1	64,1	39,5	62,8
„ brevis	35,4	34,0	24,0	29,3	29,2	30,6
Tibialis posticus	75,5	78,6	61,5	67,6	64,6	64,3
Tibialis anticus	96,3	108,4	82,6	98,5	90,7	100,6
	924.1	**935.6**	**673.2**	**757.3**	**814.7**	**855.5**
Extensor digitor. longus c. Peroneo 3	68,3	68,9	39,7	43,5	61,5	47,3
Extensor hallucis	25,8	28,0	17,3	21,4	29,4	31,4
„ digitorum brevis	11,0	10,4	7,5	9,3	6,3	11,9
Flexor digitorum longus	.	.	19,7	.	25,2	.
Caro quadrata Sylvii	34,8	36,0	11,4	31,0	8,4	35,2
Flexor digitorum brevis	14,9	13,7	14,4	11,2	12,6	13,2
Lumbricales	2,2	2,0	2,7	3,2	2,1	3,1
Flexor hallucis longus	73,9	69,3	53,8	52,2	79,2	64,0
Abductor hallucis	14,3	17,7	18,7	.	12,3	.
Flexor brevis hallucis	12,4	12,7	7,1	.	7,8	.
Adductor hallucis	.	.	9,6	.	12,3	.
Transversarius pedis	14,6	14,6	0,8	33,8	0,9	39,6
Abductor digiti minimi	17,9	18,5	11,8	.	13,9	.
Flexor digiti minimi	3,8	4,7	2,5	16,9	3,8	19,8
Interosseus abducens primus	3,4	3,2	2,4	.	4,0	.
„ „ secundus	3,2	3,1	2,3	.	4,4	.
„ „ tertius	6,6	6,8	4,4	.	5,8	.
Interosseus adducens primus	3,9	3,8	4,2	.	4,7	.
„ „ secundus	1,3	1,7	1,9	.	2,8	.
„ „ tertius	1,7	2,2	1,3	.	3,0	.
„ „ quartus	1,9	1,9	1,2	19,4	2,6	31,6
	315.9	**319,2**	**234,7**	**241,9**	**303.0**	**297,1**
Summa ad V	**5185,7**	**5185.8**	**3911,2**	**4421,7**	**5252.4**	**5378.3**

	Tabelle 13.		Tabelle 14.	Tabelle 15.	Tabelle 16.	Tabelle 17.
	Frau von 22 Jahren.		Mädchen von 22 Jahren.	Frau von 35 Jahren.	Frau von 44 Jahren.	Mädchen von 21 Jahren.
	Rechts.	Links.	Links.	Links.	Rechts.	Rechts.
VI.						
Nasi et oris musculi cum Buccinatorio	.	12,1	11,3	12,8	17,4	.
Orbicularis palpebrarum cum Corrugatore	.	.	.	.	3,1	.
Levator palpebrar. super., Recti et Obliqui	.	*5,8*	*5,8*	*5,8*	3,4	.
Attollens, Protrahens et Retrahentes auriculam	.	.	.	1,5	0,7	.
Conchae et ossium auditus musculi	.	*1,5*	*1,5*	*0,3*	*0,3*	.
Summa ad VI	.	**19,4**	**18,6**	**20,4**	**24,9**	.
VII.						
Masseter	.	17,9	17,8	13,6	21,7	.
Temporalis	.	*30,4*	*28,7*	21,8	33,9	.
Pterygoideus internus	.	8,1	8,6	6,3	8,6	.
„ externus	.	7,5	4,8	8,0	8,1	.
Digastricus	.	4,8	5,0	4,4	5,0	.
Summa ad VII	.	**68,7**	**64,9**	**54,1**	**77,3**	.
VIII.						
Linguae dimidiae caro	.	21,4	25,2	23,9	30,5	.
Palati musculi	.	*2,7*	*2,7*	1,9	2,8	.
Pharyngis musculi	.	*7,0*	5,6	7,4	8,5	.
Summa ad VIII	.	**31,1**	**33,5**	**33,2**	**41,8**	.
IX.						
Mylohyoideus	.	3,0	3,3	3,3	5,1	.
Geniohyoideus	.	2,0	1,7	1,6	2,5	.
Stylohyoideus	.	0,7	1,1	0,7	1,3	.
Omohyoideus	.	2,8	3,5	2,5	5,0	.
Sternohyoideus	.	*3,2*	4,0	3,9	.	.

	Tabelle 13.		Tabelle 14.	Tabelle 15.	Tabelle 16.	Tabelle 17.
	Frau von 22 Jahren.		Mädchen von 22 Jahren.	Frau von 26 Jahren.	Frau von 44 Jahren.	Mädchen von 21 Jahren.
	Rechts.	Links.	Links.	Links.	Rechts.	Rechts.
Sternothyreoideus	·	·	6,2	4,5	19,0	·
Hyothyreoideus	·	*4,5*	1,0	0,8	1,3	·
Laryngis dimidii proprii musculi .	·	*1,4*	*1,4*	1,4	*1,4*	·
Summa ad IX	·	**17,6**	**2,22**	**18.7**	**35,6**	·
X.						
Sphincter ani externus	·	*2,9*	2,9	·	3,0	·
Levator ani	·	10,0	13,0	*15,1*	11,5	·
Coccygeus	·	*2,4*	3,1	2,8	1,3	·
Transversi perinei	·	*0,9*	0,9	*0,9*	0,9	·
Constrictor cunni	·	1,3	0,6	*0,6*	*0,6*	·
Ischiocavernosus	·	1,0	0,7	*0,9*	1,2	·
Summa ad X	·	**18.5**	**21.2**	**20,3**	**18.5**	·

Tabelle 18.

Frau von 31 Jahren.

	Rechts.
Occipitalis	1,2
Frontalis	2,4
Galea aponeurotica	6,9
Levatores costarum longi et brevis	11,6
Intercostalis externus 1	5,6
„ „ 2	5,0
„ „ 3	5,0
„ „ 4	5,5
„ „ 5	6,2
„ „ 6	5,6
„ „ 7	5,1
„ „ 8	4,5
„ „ 9	6,0
„ „ 10	5,1
„ „ 11	3,6
Intercostales interni	38,0
Subcostales	3,5
Triangularis sterni	3,2
Anconeus triceps	135,3
„ quartus	5,6
Biceps	59,4
Brachialis	59,5
Supinator longus	21,2
Pronator teres	14,9
„ quadratus	4,9
Supinator brevis	11,0
Orbicularis palpebrarum	3,1
Corrugator supercilii	0,7
Attollens auriculam	1,24
Protrahens auriculam	0,06

Retrahens auriculam	0,18
Conchae auris proprii musculi . .	0,12
Tensor tympani et Stapedius . . .	0,09
Masseter	14,2
Temporalis	23,0
Pterygoideus internus	6,9
„ externus	5,6
Digastricus	3,6
Pharyngis dimidii musculi	6,2

Tabelle 19.

Frau von 42 Jahren.

	Rechts.
Orbicularis palpebrarum	2,50
Corrugator supercilii	0,34
Levator palpebrae superioris . . .	0,18
Rectus oculi superior	0,31
„ „ internus	0,40
„ „ inferior	0,38
„ „ externus	0,40
Obliquus oculi superior	0,18
„ „ inferior	0,22
Laryngis dimidii proprii musculi . .	1,50

Entspricht die Verdoppelung des für eine Seite gefundenen Muskelgewichts der Gesammtmuskulatur des betreffenden Individuums, so erhalten wir für

Tab. 13. 18 523,2 g,
Tab. 14. 14 776,2 g,
Tab. 15. 16 083,0 g,
Tab. 16. 19 098,6 g.

Der mittlere Werth für ein Individuum ist somit in runder Zahl 17 120 g, oder für eine Körperseite 8560 g.

Die vier Individuen standen im kräftigsten Alter von 22 bis 44 Jahren, sie überschritten wohl zum Theil die mittlere Grösse des Weibes, sie waren

kräftig organisirt und an acuten Krankheiten verstorben. Leider ist bei keinem einzigen von den vier Individuen das Körpergewicht festgestellt worden. Da nun nach Quetelet das mittlere Gewicht des weiblichen Körpers vom 20. bis zum 40. Jahre von 52,28 kg bis zu 55,23 kg ansteigt, so wird als mittleres Gewicht für die gewogenen vier Individuen 54 kg angenommen werden dürfen.

Die Gesammtmuskulatur des erwachsenen kräftigen Weibes scheint also durchschnittlich noch nicht ein Drittel des Körpergewichts zu erreichen während sie beim erwachsenen kräftigen Manne durchschnittlich mehr als ein Drittel des Körpergewichts beträgt.

Auch beim Weibe scheint sich das für den Mann ermittelte Gesetz zu bestätigen, dass den höheren Werthen der Gesammtmuskulatur ein relativ höherer Werth der Gliedmassenmuskulatur parallel geht. Jene verhält sich zu dieser:

Tab. 16 = 9549,3 : 7690,3 = 1 : 0,8053.
Tab. 13 = 9261,6 : 7464,4 = 1 : 0,8059.
Tab. 15 = 8041,5 : 6413,8 = 1 : 0,7975.
Tab. 14 = 7388,1 : 5885,3 = 1 : 0,7965.

Zweites Kapitel.

Proportionalwerthe der Muskeln des erwachsenen Weibes.

Die mittleren Werthe der einzelnen Muskelgruppen sind zunächst nach den in Tab. 13, 14, 15, 16 auf diese Gruppen entfallenden Werthen zu berechnen. Die in jenen vier Tabellen vorkommenden Supplementzahlen können auf die zu berechnenden Mittelwerthe kaum einen störenden Einfluss äussern: sie sind überall nach dem für den weiblichen Körper vorliegenden Materiale berechnet und betreffen nur kleine Untergruppen bei einer grosswerthigen Gruppe, so namentlich die Bivertebrales in Tab. 13 und 14, oder sie kommen überhaupt nur in kleinwerthigen Gruppen vor und sind deshalb wenigstens für die Gesammtberechnung nur minimale Grössen. Nur die Gruppe X in Tab. 15 ist fast ganz durch eine Supplementzahl vertreten. Würde eben diese Supplementzahl bei der Berechnung ausgeschlossen, dann kämen nur 9,4 g statt 9,6 g auf die Gruppe X, eine für die ganze Berechnung verschwindend kleine Differenz!

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	
Tab. 13.	739,1	282,4	620,4	2278,6	5185,8	19,4	68,7	31,1	17,6	18,5	= 9261,6
Tab. 14.	624,5	248,2	469,7	1974,1	3911,2	18,6	64,9	33,5	22,2	21,2	= 7388,1
Tab. 15.	678,5	212,3	590,2	1992,1	4421,7	20,4	54,1	33,2	18,7	*20,3*	= 8041,5
Tab. 16.	745,8	294,8	620,3	2437,9	5252,4	24,9	77,3	41,8	35,6	18,5	= 9549,3
	2787,9	1037,7	2300,6	8682,7	18771,1	83,3	265,0	139,6	94,1	78,5	34240,4
	697,0	259,4	575,1	2170,7	4692,8	20,8	66,2	34,9	23,5	19,6	8560,1

Ein begründetes Bedenken gegen diese Mittelwerthe besteht nur bei der Gruppe IX deshalb, weil Tab. 16 in Folge der Hypertrophie der Schilddrüse die zum Zungenbeine und Kehlkopfe aufsteigenden Muskeln, namentlich der Sternohyoideus und Sternothyreoideus, entschieden hypertrophirt sind. Wird der Mittelwerth der Gruppe IX unter Ausschluss von Tab. 16 berechnet, so ergeben sich nur 19,5 g statt 23,5 g. Doch durfte ich diese immerhin willkürliche Aenderung nicht vornehmen.

Bei jenem mit der grössten Gesammtmuskulatur ausgestatteten Individuum (Tab. 16) erheben sich bei allen Gruppen (die Gruppe X ausgenommen) die gefundenen Werthe über die berechneten Mittelwerthe, und umgekehrt, bei dem mit der geringsten Gesammtmuskulatur ausgestatteten Individuum (Tab. 14) erreichen die gefundenen Werthe bei allen Gruppen (auch wieder Gruppe X ausgenommen) nirgends die berechneten mittleren Werthe. Das gestattet die Deutung, dass beim Weibe in gleicher Weise wie beim Manne bei Ungleichheit der Gesammtmuskulatur im Ganzen alle zehn Gruppen mehr oder weniger gleichmässig einen höheren oder niedrigeren Werth besitzen.

Vergleichen wir die Vertheilung der auf eine Körperseite kommenden 8560 g des muskelkräftigen Weibes mit der Vertheilung der 12221 g des muskelkräftigen Mannes auf die zehn Muskelgruppen:

	Weib.	Mann.		Weib.	Mann.
I.	697,0 g,	849,0 g,	VI.	20,8 g,	30,6 g,
II.	259,4 g,	334,4 g,	VII.	66,2 g,	94,8 g,
III.	575,1 g,	707,2 g,	VIII.	34,9 g,	45,1 g,
IV.	2170,7 g,	3467,0 g,	IX.	23,5 g,	32,1 g,
V.	4692,8 g,	6632,5 g,	X.	19,6 g,	28,3 g,

so dürften sich folgende Thatsachen herausstellen.

Auf die unteren Extremitäten kommt bei beiden Geschlechtern ein übereinstimmender Antheil der Gesammtmuskulatur, denn

4692,8 : 8560,0 = 1 : 1,82,
6632,5 : 12221,0 = 1 : 1,84.

Dieses Verhalten der Muskulatur der unteren Extremitäten erscheint auf den ersten Blick auffallend, denn beim Weibe mit relativ kürzeren Schenkeln wäre wohl ein Zurückbleiben der Muskelmasse der unteren Extremitäten zu erwarten. Die grössere Ausdehnung der Beckenfläche, von der doch ein guter Theil der gewichtigsten Muskeln entspringt, mag wohl die geringere Schenkellänge des Weibes compensiren.

Die oberen Extremitäten participiren beim Weibe entschieden in einem geringeren Verhältniss an der Gesammtmuskulatur, denn

2170,7 : 8560,0 = 1 : 3,94,
3467,0 : 12221,0 = 1 : 3,52.

Die Spinales bilden beim Weibe einen grösseren Bruchtheil der Gesammtmuskulatur, denn

697,0 : 8560,0 = 1 : 12,28,
849,0 : 12221,0 = 1 : 14,39.

Die Abdominales bilden in gleicher Weise beim Weibe einen grösseren Bruchtheil der Gesammtmuskulatur, denn

575,1 : 8560,0 = 1 : 14,88,
707,2 : 12221,0 = 1 : 17,28.

Die grössere Geräumigkeit der weiblichen Bauchhöhle und namentlich die grössere Ausdehnung des Beckenrandes, von dem die breiten Bauchmuskeln zum Theil den Ursprung nehmen, mag das relative Uebergewicht der weiblichen Bauchmuskeln bedingen.

Die Thoracici bilden auch wohl beim Weibe einen grossen Bruchtheil der Gesammtmuskulatur, denn

259,4 : 8560,0 = 1 : 32,99,
334,4 : 12221,0 = 1 : 36,54.

Auf die Manducatores scheint bei beiden Geschlechtern der gleiche Bruchtheil der Gesammtmuskulatur zu fallen, denn

66,2 : 8560,0 = 1 : 129,3,
94,8 : 12221,0 = 1 : 128,9.

Für die Deglutientes ergiebt sich

34,9 : 8560,0 = 1 : 245,2,
45,1 : 12221,0 = 1 : 270,9,

weil die Zunge des Weibes relativ stärker entwickelt zu sein scheint.

Die Hyolaryngei verhalten sich wie

23,5 : 8560,0 = 364,2.
32,1 : 12221,0 = 380,7.

Dieser etwas höhere Werth der weiblichen Hyolaryngei ist aber lediglich durch die offenbar hypertrophische Muskulatur in Tab. 16 bedingt. Würde der Werth nach Maassgabe der drei anderen Tabellen bestimmt, dann stellte sich das Verhältniss der Muskeln des weiblichen Körpers wie 19,5 : 8560,0 = 1 : 438,9, d. h. die Hyolaryngei hätten beim Weibe einen geringeren relativen Werth. Das dürfte denn auch das richtige Verhalten sein.

Die Faciales verhalten sich wie

20,8 : 8560,0 = 1 : 411,5.
30,6 : 12221,0 = 1 : 399,3,

und die Anoperineales verhalten sich wie

19,6 : 8560,0 = 1 : 436,7.
28,3 : 12221,0 = 1 : 431,8.

Es scheinen also diese beiden Gruppen bei beiden Geschlechtern einen gleich grossen Bruchtheil der Gesammtmuskulatur zu bilden. Wenn übrigens die Anoperineales wirklich nicht differiren, so müssen wohl die beiden Untergruppen derselben in einem alternirenden Verhältniss stehen: dem unverkennbaren Ueberwiegen der Perineales beim Manne muss ein Ueberwiegen der Anales beim Weibe gegenüberstehen, welches letztere in der grösseren Geräumigkeit des Beckenausgangs eine Erklärung finden dürfte.

Die weitere Vertheilung der für eine Körperseite des erwachsenen muskelkräftigen Weibes als Mittelwerth gefundenen 8560 g gestaltet sich nun, unter Zugrundelegung des in Tab. 13 bis Tab. 19 vorliegenden Materials, in folgender Weise.

I. = 697,0.

Davon kommen auf

Bivertebrales	37,0,
Multivertebrales posteriores . .	647,2,
„ anteriores . . .	12,8,
	697,0.

Bivertebrales = 37,0. Davon kommen

17,6 auf die eigentlichen Bivertebrales,
9,2 auf Epicranius,
10,2 auf Obliqui und Recti.

Hiernach würden die Obliqui et Recti des Weibes weniger kräftig entwickelt sein. Die weitere Vertheilung ist dann:

Intertransversarii cervicis	2,5,
„ lumborum . . .	6,4,
Rectus capitis lateralis	0,7,
„ „ anterior minor . .	0,4,
Interaccessorii	1,6,
Rotatores dorsi	1,9,
Interspinales cervicis	2,2,
„ lumborum	1,9,
	17,6.

Ferner nach Tab. 15 und Tab. 18:

Occipitalis	1,1,
Galea aponeurotica	5,9,
Frontalis	2,2,
	9,2.

Ferner nach Tab. 13, 14, 15 und 16:

Obliquus capitis inferior	4,2,
„ „ superior	1,9,
Rectus capitis posterior major . .	3,1,
„ „ „ minor . .	1,0,
	10,2.

Multivertebrales posteriores = 647,2. Davon kommen

194,8 auf Multifidus et Semispinales,
382,3 auf Spinalis dorsi, Longissimus dorsi, Iliocostalis, Descendens cervicis, Transversalis cervicis, Trachelomastoideus,
33,2 auf Complexus et Biventer,
29,5 auf Splenii,
7,4 auf Platysma myoides,
647,2.

Ferner nach Tab. 13, 14, 15, 16:

Spinalis et Opisthothenar . . .	365,7,
Cervicales	16,6,
	382,3.

Weiter nach Tab. 14 und Tab. 15:

Spinalis dorsi	9,7,
Longissimus dorsi	213,8,
Iliocostalis	142,2,
	365,7,

und nach Tab. 13, 14 und 16:

Descendens cervicis	4,5,
Transversalis cervicis	7,5.
Trachelomastoideus	4,6,
	16,6.

Ferner nach Tab. 13:

Splenius colli	12,9,
Splenius capitis	16,6,
	29,5.

Werden die dem oberen Abschnitte des Rumpfes angehörigen Muskeln (Trachelomastoideus, Transversalis cervicis, Descendens cervicis, Complexus et Biventer, Splenii, Platysma myodes) den Muskeln des unteren Rumpfabschnittes (Multifidus spinae, Semispinales, Opistho thenar, Spinalis dorsi) gegenübergestellt, so verhalten sich die für beide Geschlechter berechneten Mittelwerthe also:

Weib 86,7 : 560,5 = 1 : 6,4.
Mann 132,2 : 644,4 = 1 : 4,8.

Damit stimmen aber auch alle Einzeltabellen, denn das Verhältniss dieser beiden Muskelabschnitte ist:

Tab. 13. = 1 : 6,9,	Tab. 1. Rechts = 1 : 5,4,
Tab. 14. = 1 : 6,2,	Tab. 1. Links = 1 : 5,5,
Tab. 15. = 1 : 6,9,	Tab. 2. Rechts = 1 : 5,0,
Tab. 16. = 1 : 6,3.	Tab. 2. Links = 1 : 4,9,
	Tab. 3. Rechts = 1 : 4,0,
	Tab. 3. Links = 1 : 4,2,
	Tab. 5. = 1 : 4,5,
	Tab. 6. = 1 : 4,8,
	Tab. 8. = 1 : 5,8.

Werden aber die dem oberen und unteren Abschnitte des Rumpfes angehörigen Multifidus spinae et Semispinales nicht mit in Rechnung genommen, dann verhalten sich die genannten Muskeln des oberen oder

Cervicalabschnittes zu Spinalis dorsi et Opisthothenar, also zu den Muskeln des Lumbodorsalabschnitts:

Weib 86,7 : 365,7 = 1 : 4,2.
Mann 132,2 : 434,8 = 1 : 3,2.

In den vier Einzeltabellen der Weiber schwankt dieses Verhältniss zwischen 1 : 4,5 (Tab. 15) und 1 : 3,8 (Tab. 16). In den Einzeltabellen der Männer schwankt dieses Verhältniss zwischen 1 : 3,7 (Tab. 1 Links) und 1 : 2,6 (Tab. 3 Rechts); nur Tab. 8, bei dem Manne von 54 Jahren, der eigentlich zu den Greisen gehört, ist das Verhältniss = 1 : 4,1.

Hieraus wird also wohl mit Sicherheit gefolgert werden dürfen, dass unter den Multivertebrales posteriores die dem Nacken angehörigen Muskeln beim Manne stärker ausgebildet sind, und umgekehrt die Lumbodorsales beim Weibe etwas überwiegen.

Die weitere Nachforschung ergiebt dann, dass die eigentlichen Nackenmuskeln (Complexus, Biventer, Splenii) es sind, die dem Nacken des Mannes jenes Uebergewicht verschaffen. Werden nämlich diese genannten Nackenmuskeln allen übrigen Multivertebrales posteriores gegenübergestellt, so schwankt dieses Verhältniss in den Einzeltabellen der Weiber zwischen 1 : 9,7 (Tab. 15) und 1 : 8,9 (Tab. 14), in den Einzeltabellen der Männer zwischen 1 : 7,8 (Tab. 1 Rechts) und 1 : 5,8 (Tab. 3 Links). Nur Tab. 8 steigert sich das Verhältniss zu 1 : 8,1, erreicht also selbst hier noch nicht den Minimalwerth der Weibertabellen.

Multivertebrales anteriores = 12,8. Davon kommen auf

Longus colli	6,3,
Rectus capitis anterior major . . .	6,5,
	12,8.

II. = 259,4.

Hier will ich gleich die Bemerkung vorausschicken, dass eine besondere Wägung der Subcostales des weiblichen Körpers mir nirgends zu Gebote stand; die Subcostales waren Tab. 13, 14, 15, 16 mit den Intercostales zusammen gewogen worden. Ich habe deshalb in allen vier Tabellen den Mittelwerth 6,5 g, der den Subcostales beim Manne zukommt, von dem Gewichte der Intercostales subtrahirt und als wirklich gefundenen Werth in

Ansatz gebracht. Ohne Zweifel wird aber dieser Ansatz von 6,5 g für das Weib um ein Minimum zu hoch gegriffen sein, und um diesen geringen Werth müssten die Intercostales höher gestellt werden.

Es kommen aber

20,9 auf Serrati,
74,4 auf die Levatores,
164,1 auf Intercostales, Subcostales und Triangularis sterni.
259,4.

Serrati = 20,9. Nach Tab. 13, 14, 15 kommen auf

Serratus superior	5,5,
„ inferior	15,4,
	20,9.

Es scheint sich hier das für die Multivertebrales posteriores ermittelte Verhältniss zu wiederholen, dass der obere cervicale Serratus beim Manne, der untere lumbodorsale Serratus beim Weibe einen höheren Werth hat:

Weib 5,5 : 15,4 = 1 : 2,8,
Mann 7,7 : 19,0 = 1 : 2,4.

Levatores = 74,4. Davon kommen nach Tab. 13, 14, 15, 16 auf

Levatores costarum longi et breves	16,8,
Scaleni	21,5,
Sternocleidomastoideus	36,1,
	74,4,

und nach Tab. 14, 15, 16 auf

Scalenus posticus et medius . . .	14,9,
„ anticus	6,6,
	21,5.

Intercostales, Subcostales et Triangularis sterni = 164,1. Davon kommen nach Tab. 13, 14, 15, 16, 18 auf

Intercostales externi	91,6,
„ interni	63,1,
Subcostales	6,5,
Triangularis sterni	2,9,
	164,1.

Bei dem mit der schwächsten Muskulatur ausgestatteten Mädchen von 22 Jahren (Tab. 14) habe ich die Intercostales externi einzeln gewogen, des-

gleichen auch bei einer recht muskelarmen Frau von 31 Jahren (Tab. 18). Den beiderlei Wägungen reihe ich sogleich die nach den gezogenen Mittelwerthen berechnete Vertheilung der dem kräftigen Weibe zukommenden 91,6 g bei.

		Tab. 14.		Tab. 18.	
Intercostalis externus	1.	7,2	. .	5,6 =	8,3,
„ „	2.	8,8	. .	5,0 =	8,9,
„ „	3.	7,5	. .	5,0 =	8,1,
„ „	4.	8,6	. .	5,5	9,1,
„ „	5.	9,3	. .	6,2 =	10,0,
„ „	6.	8,9	. .	5,6 =	9,4,
„ „	7.	7,5	. .	5,1	8,1,
„ „	8.	7,5	. .	4,5 =	7,7,
„ „	9.	7,5	. .	6,0	8,7,
„ „	10.	6,8	. .	5,1 =	7,7,
„ „	11.	5,0	. .	3,6 =	5,6,
					91,6.

Die Intercostales externi differiren hiernach erheblich bei beiden Geschlechtern.

III. = 575,1.

Davon kommen

94,5 auf Diaphragma dimidium,
439,3 auf Abdominales lati et longi,
41,3 auf Quadratus lumborum,
575,1.

Die eigentlichen Abdominales scheinen beim Weibe stärker entwickelt zu sein. Diaphragma und Quadratus lumborum zusammen verhalten sich zu ihnen:

Weib 135,8 : 439,3 = 1 : 3,2.
Mann 186,3 : 520,9 = 1 : 2,7.

Abdominales = 439,3. Nach Maassgabe von Tab. 14 kommen davon auf

Abdominales lati	314,7,
Rectus abdominis	121,9,
Pyramidalis	2,7,
	439,3.

Für die Abdominales lati aber ergiebt sich, ebenfalls auf Grundlage von Tab. 14, wenn dort die Partes fibrosae in entsprechendem Verhältniss auf die fleischigen Theile der drei Muskeln vertheilt werden:

Transversus abdominis . .	63,9,
Obliquus abdominis internus	116,2,
Obliquus abdominis externus	134,6,
	314,7.

Das Verhältniss der Gewichtszunahme bei den von innen nach aussen auf einander folgenden Muskeln ist:

Weib = 100 : 181,8 : 210,6.
Mann = 100 : 188 : 273.

Hiernach scheinen die inneren breiten Abdominales beim Weibe, der oberflächliche Obliquus abdominis externus dagegen beim Manne zu überwiegen.

IV. = 2170,7.

Werden die Mittelwerthe der fünf Untergruppen der oberen Extremität aus Tab. 13, 14, 15, 16 berechnet, wobei in Tab. 13 und 14 nicht beide Seiten, sondern deren Mittel in Ansatz kommt, so ergiebt sich folgende Vertheilung der Muskeln der oberen Extremität:

Scapulares	400,8,
Humerales	916,9,
Radioulnares	481,6,
Carpales	114,6,
Digitales	256,8,
	2170,7.

Die procentischen Werthe der fünf Untergruppen sind:

Weib: 18,5 . 42,2 . 22,2 . 5,3 . 11,8,
Mann: 16,9 . 42,8 . 23,1 . 5,2 . 12,0.

Hiernach hat die dem Rumpfe vollständig angehörige Untergruppe der Scapulares beim Weibe ein geringes Uebergewicht, was auch durch die Vergleichung der Einzeltabellen ausreichend bestätigt wird. Das Verhältniss der Scapulares zu den vier anderen Untergruppen schwankt in den Tabellen der Männer zwischen 1 : 4,5 (Tab. 8) und 1 : 5,6 (Tab. 1 Rechts); in den Tabellen der Weiber ist dieses Verhältniss Tab. 15 = 1 : 4,2, Tab. 13 Links und Tab. 14 = 1 : 4,3, und nur Tab. 16 = 1 : 4,6.

Scapulares = 400,8. Davon kommen auf

Cucullaris	142,7,
Rhomboidei	46,6,
Levator scapulae	33,1,
Pectoralis minor	33,7,
Subclavius	4,1,
Serratus magnus	140,6,
	400,8.

Humerales = 916,9. Davon kommen

419,8 auf Abductores und Adductores,
497,1 auf Rotatores,
916,9.

Ferner entfällt auf:

Deltoideus	231,4,
Pectoralis major	166,5,
Coracobrachialis	21,9,
	419,8.

Sodann kommen:

347,5 auf die Einwärtsroller,
149,6 auf die Auswärtsroller,
497,1.

Latissimus dorsi	165,7,
Teres major	66,1,
Subscapularis	115,7,
	347,5.

Supraspinatus	41,2,
Infraspinatus	89,7,
Teres minor	18,7,
	149,6.

Radioulnares = 481,6. Nach Maassgabe von Tab. 13, 14, 15, 16, 17, 18 kommen davon

225,0 auf Extensores,
210,8 auf Flexores,
45,8 auf Rotatores.
481,6.

Tab. 13, 17, 18 sind Extensores und Flexores einander gleich, Tab. 14, 15, 16 überwiegen die Extensores, so dass sich Tab. 14 jene zu diesen

= 100 : 84 verhalten. Unverkennbar überwiegen die Extensores beim Weibe, da beim Manne, wie oben erwähnt, unter zehn Fällen nur fünfmal die Extensores das Uebergewicht haben, das in den anderen fünf Fällen auf die Flexores fällt. Im Falle des stärksten Uebergewichts der Extensores (Tab. 8) verhalten sich die Extensores zu den Flexores doch nur = 100 : 89.

Die weitere Vertheilung ist:

Extensor triceps . .	218,7.
Anconeus quartus . .	6,3.
	225,0.
Biceps	90,1.
Brachialis	88,0.
Supinator longus . .	32,7.
	210,8.
Pronator teres . . .	23,0.
„ quadratus . .	7,3.
Supinator brevis . . .	15,5.
	45,8.

Carpales = 114,6. Nach den aus Tab. 13, 14, 15, 16, 17 sich ergebenden Mittelwerthen kommen hiervon

68,1 auf die Extensores.
46,5 auf die Flexores.
114,6.

In Tab. 13, 16, 17 stehen die Extensores und Flexores gleichzeitig über diesen Mittelwerthen, und in Tab. 14, 15 stehen sie gleichzeitig unter diesen Mittelwerthen.

Es kommen aber auf

Extensor radialis longus	29,6.
„ „ brevis	22,6.
„ ulnaris . . .	15,9.
	68,1.

In allen Tabellen hat in gleicher Weise, wie in den Tabellen der Männer, der Extensor radialis longus den grössten Werth, der Extensor ulnaris den geringsten.

Es kommen ferner auf

Palmaris longus . . .	4,0,
Flexor radialis . . .	18,3,
„ ulnaris . . .	23,8,
Palmaris brevis . . .	0,4,
	46,5.

In gleicher Weise, wie in den Tabellen der Männer, nimmt auch hier das Gewicht vom Palmaris zum Flexor radialis, von diesem zum Flexor ulnaris zu. Dass beim Fehlen des Palmaris longus dessen Vereinigung mit dem Flexor radialis anzunehmen sei, findet in Tab. 13 keine Bestätigung. Hier fehlt linkerseits der Palmaris longus, der Flexor radialis aber verhält sich zum Flexor ulnaris = 20,8 : 25,8, und rechterseits, wo ein 6,3 g schwerer Palmaris longus vorhanden ist, verhalten sich diese beiden Muskeln = 21,0 : 26,7.

Digitales = 256,8. Davon kommen

59,2	auf Extensores,
147,2	auf Flexores,
20,0	auf Pollex,
9,5	auf Digitus minimus,
20,9	auf Interossei,
256,8.	

Ferner ergiebt sich:

Extensor digitorum communis .	27,5,
„ digiti minimi	5,2,
„ pollicis longus . . .	6,9,
„ pollicis brevis . . .	1,9,
Abductor pollicis longus . . .	13,3,
Indicator	4,4,
	59,2.
Flexor digitorum profundus .	71,8,
Lumbricales	2,8,
Flexor digitorum sublimis . .	58,6,
Flexor pollicis longus	14,0,
	147,2.
Abductor pollicis brevis . . .	3,5,
Opponens pollicis	6,4,
Flexor pollicis brevis	7,4,
Adductor pollicis	2,7,
	20,0.

Abductor digiti minimi	6,4.
Opponens (et Flexor) digiti minimi	3,1,
	9,5.
Interossei abducentes	15,3.
„ adducentes	5,6,
	20,9.

und weiterhin nach Tab. 13, 14, 15:

Abducens	1.	6,7.	Adducens	1.	1,9.
„	2.	3,5,	„	2.	1,9.
„	3.	2,6,	„	3.	1,8,
„	4.	2,5,			5,6.
		15.3.			

V. = 4692,8.

Nach den durch Tab. 13, 14, 15, 16, 17 festgestellten mittleren Werthen vertheilt sich das der unteren Extremität zukommende Muskelgewicht mit

1913,7 auf die Femorales,
1724,9 auf die Tibio-peronei,
783,2 auf die Tarsales,
271,0 auf die Digitales.
4692,8.

In Tab. 13, 16, 17 stehen alle vier Untergruppen gleichzeitig über den Mittelwerthen, in Tab. 14, 15 stehen alle vier gleichzeitig unter den Mittelwerthen.

Die procentischen Werthe der vier Untergruppen sind:

Weib: 40,8 . 36,7 . 16,7 . 5,8,
Mann: 40,4 . 37,6 . 16,2 . 5,8.

Hiernach scheinen die Tibio-peronei beim Manne, die Tarsales beim Weibe einen höheren Werth zu besitzen.

Femorales = 1913,7. Davon kommen

245,9 auf Flexores,
942,3 auf Extensores et Abductores,
572,9 auf Adductores,
152,6 auf Rotatores.
1913,7.

In Tab. 13, 16, 17 stehen alle Untergruppen über diesen Mittelwerthen, in Tab. 14, 15 stehen sie unter diesen Mittelwerthen, ausgenommen, dass die Rotatores in Tab. 15 den Mittelwerth etwas überschreiten.

Die procentischen Werthe der vier Untergruppen sind:

Weib: 12,8 . 49,3 . 29,9 . 8,0,
Mann: 14,3 . 47,4 . 31,3 . 7,0.

Der geringere Werth der Flexores beim Weibe tritt allerdings in den einzelnen Tabellen keineswegs mit grosser Bestimmtheit hervor. Denn wenn das Verhältniss der Flexores zu den drei anderen Untergruppen in den Tabellen der Weiber nur zwischen 1 : 6,2 (Tab. 14) und 1 : 7,3 (Tab. 13 Links) schwankt, so schwankt es dagegen in den Tabellen der Männer in grosser Breite von 1 : 4,8 (Tab. 2 Links) bis 1 : 8,1 (Tab. 4 Links).

Ebenso scheint sich auch der höhere Werth der Extensores et Abductores beim Weibe nicht durchgreifend in den Einzeltabellen zu bestätigen. Werden nämlich diese Muskeln den drei anderen Untergruppen der Femorales gegenübergestellt, so erhalten wir

bei den Weibern: 1 : 0,95 (Tab. 16 und Tab. 13 Links), 1 : 0,97 (Tab. 13 Rechts), 1 : 1,00 (Tab. 14), 1 : 1,07 (Tab. 15), 1 : 1,17 (Tab. 17);

bei den Männern: 1 : 1,01, 1 : 1,04, 1 : 1,07, 1 : 1,09 (Tab. 9, 10, 3 Rechts, 4 Rechts), 1 : 1,11, 1 : 1,12, 1 : 1,14, 1 : 1,16, 1 : 1,17 (Tab. 3 Links, 1, 7, 5, 6), ja sogar 1 : 1,25 und 1 : 1,27 (Tab. 2).

Gleichwohl erhebt sich dieses Verhältniss einmal, nämlich Tab. 4 Links, auf 1 : 0,85, so dass hier die Extensores et Abductores einen Werth erreichen, der in den Tabellen der Weiber nicht zum Vorschein kommt.

Dagegen scheint die Vergleichung der Einzeltabellen allerdings dafür zu sprechen, dass die Untergruppe der Rotatores beim Weibe ein Uebergewicht hat. Denn es verhalten sich die Rotatores zu den übrigen Femorales:

Weib = 1 : 10,1 (Tab. 15), 1 : 10,3, 1 : 10,8, 1 : 11,6, 1 : 12,2, 1 : 13,6 (Tab. 16);
Mann = 1 : 10,7 (Tab. 6), 1 : 11,4, 1 : 11,8, 1 : 12,2, 1 : 12,7, 1 : 13,0, 1 : 13,1, 1 : 13,2, 1 : 13,4, 1 : 13,6, 1 : 13,7, 1 : 13,8, 1 : 15,1, 1 : 16,0 (Tab. 4 Rechts).

Eine geringe Längszunahme der Rotatores des Weibes in Folge der mehr horizontalen Richtung des Schenkelhalses und der hierdurch erfolgenden stärkeren Abrückung der Insertionsstellen dieser Muskeln vom Beckenumfange kann vielleicht diese Geschlechtsdifferenz begründen.

Nach Maassgabe von Tab. 17, wo ein Psoas minor verzeichnet, sowie nach Tab. 15, wo Psoas major und Iliacus isolirt gewogen sind, kommen auf

Psoas major	87,5,
Iliacus	150,6,
Psoas minor	7,8,
	245,9.

Sodann kommen nach Maassgabe von Tab. 13, 14, 15, 16, 17 auf

Gluteus minimus . .	92,5,
„ medius . . .	249,4,
„ maximus . .	557,2,
Tensor fasciae latae .	43,2,
	942,3.

Im Ganzen scheint der Gluteus maximus beim Weibe nicht den hohen Werth zu erreichen, wie beim Manne. Es verhalten sich nämlich Gluteus minimus et medius zusammen zu Gluteus maximus:

Weib = 1 : 1,5 (Tab. 14, 15) bis 1 : 1,8 (Tab. 16).

Mann = 1 : 1,3 (Tab. 9), 1 : 1,6 (Tab. 6), 1 : 1,7 (Tab. 7), 1 : 1,8 (Tab. 5, 10, 2 Rechts), 1 : 1,9 (Tab. 1 Links), 1 : 2,0 (Tab. 2 Links), 1 : 2,1 (Tab. 1 Rechts, Tab. 3).

Nur in den Tabellen der weniger muskelkräftigen Männer besteht das Verhältniss, wie bei den Weibern, bei den Männern mit stärker entwickelter Muskulatur dagegen wird dieses Verhältniss zu Gunsten des Gluteus maximus überschritten.

Ferner kommen nach Tab. 13, 14, 17 auf

Pectineus	32,4,
Adductor longus . .	92,7,
„ brevis . .	75,0,
„ magnus . .	372,8,
	572,9.

Hiernach scheint der Pectineus des Weibes einen geringeren Werth zu besitzen. Denn nach den berechneten Mittelwerthen verhält sich der Pectineus zu den drei anderen Adductores beim Weibe = 1 : 16,6, beim Manne = 1 : 11,5. Freilich liegen nur drei benutzbare Tabellen von Weibern vor, und hier ist in Tab. 13 im Ganzen das angegebene Verhältniss eingehalten, während sich dasselbe Tab. 14 = 1 : 12,8 und Tab. 17 = 1 : 21,4

herausstellt. In den Tabellen der Männer schwankt dieses Verhältniss von 1 : 8,8 (Tab. 2 Rechts) bis 1 : 15,4 (Tab. 1 Links).

Ferner kommen nach Tab. 13, 14, 15, 16, 17 auf

Pyriformis	29,2,
Gemelli et Obturator internus	49,6,
Obturator externus	44,6,
Quadratus femoris	29,2,
	152,6.

Wie beim Manne variiren der Quadratus femoris und der Pyriformis in sehr hohem Maasse; jener = 19,0 (Tab. 15) und 36,0 (Tab. 17); dieser = 19,4 (Tab. 16) und 46,6 (Tab. 15).

Tibioperonei = 1724,9. Nach Tab. 13, 14, 15, 16, 17 kommen davon

1059,8 auf die Extensores,
665,1 auf die Flexores.
1724,9.

Das gegenseitige Verhältniss dieser beiden Untergruppen unterliegt jedoch im Einzelfalle bedeutender Schwankung; während sie sich Tab. 16 ziemlich = 2 : 1 verhalten, zeigt sich dagegen Tab. 17 das Verhältniss = 3 : 2.

Nach Tab. 14 und 15 kommen auf

Rectus femoris	159,9,
Vastus externus	369,7,
„ internus	278,1,
Cruralis	246,0,
Subcruralis	6,1,
	1059,8.

Nach Tab. 13, 14, 15, 16, 17 kommen auf

Semitendinosus	105,7,
Semimembranosus	166,4,
Biceps	202,2,
Popliteus	16,8,
Sartorius	102,0,
Gracilis	72,0,
	665,1.

Ohne Ausnahme nimmt auch hier, wie bei den Männern, das Muskelgewicht vom Biceps zum Semimembranosus und zum Semitendinosus ab. Wird in den Einzeltabellen der Biceps = 100 gesetzt, so schwankt der Werth

des Semimembranosus von 97,7 (Tab. 17) bis 73,3 (Tab. 14), der Werth des Semitendinosus von 62,7 (Tab. 16) bis 45,5 (Tab. 13).

Der Sartorius scheint beim Weibe weniger entwickelt zu sein, denn das Verhältniss des Sartorius zu den übrigen Flexores ist beim Weibe = 1 : 5,5, beim Manne = 1 : 4,7.

Tarsales = 783,2. Nach den aus Tab. 13, 14, 15, 16, 17 berechneten Mittelwerthen kommen davon

690,9 auf Tarsales posteriores,
92,3 auf Tibialis anticus.
783,2.

Bei den Tarsales posteriores kommen dann auf

Triceps surae . . .	532,0,
Plantaris	10,5,
Peroneus longus . .	54,8,
„ brevis . . .	28,7,
Tibialis posticus . .	64,9,
	690,9,

und beim Triceps surae kommen auf

Gastrocnemii	241,8,
Soleus	290,2,
	532,0.

Nur Tab. 14 haben die Gastrocnemii ein ganz geringes Uebergewicht über den Soleus.

Digitales = 271,0. Nach den durch die Tab. 13, 14, 15, 16, 17 festgestellten Mittelwerthen kommen

84,1 auf die Extensores,
110,0 auf die Flexores,
36,2 auf Hallux,
17,7 auf Digitus minimus,
23,0 auf Interossei.
271,0.

Hieraus scheint sich ein Ueberwiegen der Interossei beim Weibe herauszustellen; es verhalten sich die Interossei zu den übrigen Digitales beim Weibe = 1 : 10,7, beim Manne = 1 : 13,5. Freilich unterliegt der Werth der Interossei in den Einzeltabellen grosser Schwankung, denn er beträgt Tab. 14 nur 17,7, dagegen Tab. 17 sogar 31,6.

Für die Extensores ergiebt sich:

Extensor communis et Peroneus tertius .	50,7,
„ hallucis	24,6,
„ digitorum brevis	8,8,
	84,1,

Für die Flexores ergiebt sich:

Flexor digitorum longus	32,4,
„ „ brevis	12,7,
Lumbricales	2,5,
Flexor hallucis longus	62,4,
	110,0,

und nach Tab. 14 und 16:

Flexor digitorum longus	22,5,
Caro quadrata Sylvii	9,9,
	32,4.

Für den Hallux ergiebt sich nach Tab. 13, 14, 16:

Abductor hallucis	15,1,
Flexor hallucis brevis	8,9,
Adductor hallucis	12,2,
	36,2,

und nach Tab. 14:

Adductor hallucis	11,3,
Transversalis pedis	0,9,
	12,2.

Für Digitus minimus ergiebt sich nach Tab. 13, 14, 16:

Abductor digiti minimi	14,3,
Flexor digiti minimi	3,4,
	17,7.

Für die Interossei ergiebt sich nach Tab. 13, 14, 16:

Interossei abducentes	12,5,
„ adducentes	10,5,
	23,0,

und weiterhin im Besonderen:

Abducens 1.	3,3,	Adducens 1.	4,4,
„ 2.	3,4,	„ 2.	2,1,
„ 3.	5,8,	„ 3.	2,1,
	12,5.	„ 4.	1,9,
			10,5.

VI. = 20,8.

Nach Tab. 13, 14, 15, 16, 18, 19 kommen davon auf:

Labia et nasus	13,52,
Oculus	5,76,
Auris	1,52,
	20,80.

Oculus = 5,76. Davon kommen nach Tab. 16, 18, 19 auf:

Orbicularis et Corrugator . .	3,13,
Levator, Recti, Obliqui . . .	2,63,
	5,76.

Ferner nach Tab. 18 und 19:

Orbicularis palpebrarum . . .	2,64,
Corrugator supercilii	0,49,
	3,13.
Levator palpebrae superioris .	0,23,
Rectus oculi superior	0,39,
„ „ internus	0,51,
„ „ inferior	0,48,
„ „ externus	0,51,
Obliquus oculi superior . . .	0,23,
„ „ inferior	0,28,
	2,63.

Auris = 1,52. Nach Tab. 18 kommen auf:

Attollens, Protrahens, Retrahens	1,33,
Proprii conchae musculi . . .	0,11,
Tensor tympani et Stapedius .	0,08,
	1,52.

VII. = 66,2.

Nach Tab. 13, 14, 15, 16, 18 kommen auf:

Masseter	17,7,
Temporalis	28,7,
Pterygoideus internus	8,0,
„ externus	7,0,
Digastricus	4,8,
	66,2.

VIII. = 34,9.

Nach Tab. 13, 14, 15, 16, 18 kommen auf:

Linguae dimidiae caro . . .	25,5,
Palati musculi	2,4,
Pharyngis musculi	7,0,
	34,9.

IX. = 23,5.

Da in Tab. 16 die zumeist ins Gewicht fallenden Muskeln dieser Gruppe entschieden hypertrophisch sind, so durfte diese Tabelle bei Feststellung der Mittelwerthe der Untergruppen und der einzelnen Muskeln nicht mit herangezogen werden. Nach Tab. 14, 15, 19 kommen dann auf:

Hyoidei	14,7,
Thyreoidei	7,2,
Laryngis proprii musculi . . .	1,6,
	23,5.

Für die Hyoidei ergiebt sich nach Tab. 13, 14, 15:

Mylohyoideus	3,7,
Geniohyoideus	2,1,
Stylohyoideus	0,9,
Omohyoideus	3,4,
Sternohyoideus	4,6,
	14,7.

Für die Thyreoidei ergiebt sich nach Tab. 14 und 15:

Sternothyreoideus	6,2,
Hyothyreoideus	1,0,
	7,2.

(Der Hyothyreoideus des Weibes scheint eine geringere Entwickelungsstufe zu erreichen.)

X. = 19,6.

Nach Tab. 14, 16 kommen davon auf:

Anales	17,2,
Perineales	2,4,
	19,6.

Nach Tab. 13, 14, 15, 16 kommen dann auf:

Sphincter ani externus dimidiatus	2,9,
Levator ani	12,1,
Coccygeus	2,2,
	17,2.
Transversi perinei dimidiati . .	0,8,
Constrictor cunni	0,8,
Ischiocavernosus	0,8,
	2,4.

Drittes Kapitel.

Die Muskeln der rechten und linken Seite des erwachsenen Weibes.

Ueber das Verhalten der Gesammtmuskulatur auf der rechten und linken Seite des nämlichen Individuums steht mir keine einzige Tabelle zur Verfügung. Die Vermuthung indessen, dass wie beim Manne so auch beim Weibe die Asymmetrie beider Seiten als Regel sich darstellt, wird durch die nachfolgenden Andeutungen über Asymmetrie von Gruppen, von Untergruppen und von Einzelmuskeln als eine wohlbegründete sich erweisen.

Einmal habe ich bei einer Frau von 57 Jahren, die an Pneumonie verstorben war, die Bauchmuskeln beider Seiten (Obliqui et Transversus nebst sehnigen Theilen, Rectus abdominis, Pyramidalis), mit Ausschluss des Diaphragma und des Quadratus lumborum, gewogen, und für die rechte Seite 540,6 g, für die linke Seite nur 478,3 g constatirt. Das ergiebt also für die rechte Seite das bedeutende Uebergewicht von 130 Promill, wie ich es bei Männern nicht beobachtet habe.

In Tab. 13 sind wenigstens die Muskeln beider oberen und beider unteren Extremitäten gewogen worden. Bei den oberen Extremitäten sind allerdings die Scapulares nicht gewogen, und lassen sich deshalb nur die vier anderen Untergruppen mit einander vergleichen:

	Rechts.	Links.
Humerales . . .	968,9 . .	911,3,
Radioulnares . .	534,0 . .	535,0,
Carpales	128,9 . .	122,7,
Digitales	288,5 . .	283,6,
	1920,3.	1852,6.

Hieraus ergiebt sich überall Asymmetrie, und für die rechten Humerales namentlich ein Uebergewicht von 63 Promill. Auch darf aus dem Uebergewicht der rechten Seite wohl geschlossen werden, dass das Individuum die rechte obere Extremität in bevorzugter Weise benutzt hat. — Auch die vier Untergruppen der unteren Extremitäten zeigen Asymmetrie beider Seiten, die sich bei den Femorales bis zu 17 Promill, wiederum zu Gunsten der rechten Seite, erhebt.

Symmetrisches Verhalten der Einzelmuskeln der oberen und unteren Extremitäten in Tabelle 13 kommt nur ganz ausnahmsweise vor. Die Differenz beider Seiten ist aber auch bei grösseren Muskeln oftmals ansehnlich genug, denn sie beträgt beim Gluteus minimus 137 Promill, beim Abductor hallucis 237 Promill, beim Gracilis 263 Promill.

Asymmetrie der Gesammt-Muskelmasse beider Körperseiten, Asymmetrie der gleichnamigen Muskelgruppen, Untergruppen, Einzelmuskeln der rechten und linken Seite wird also beim erwachsenen Weibe in gleicher Weise angenommen werden dürfen, wie solche beim erwachsenen Manne nachgewiesen ist.

Am Schlusse des ersten Buches stelle ich die in den voranstehenden Kapiteln berechneten Mittelwerthe der Gruppen, Untergruppen und einzelnen Muskeln, für eine Körperseite des muskelkräftigen erwachsenen Mannes (= 12221 g) und des muskelkräftigen erwachsenen Weibes (= 8560 g) in einer Gesammt-Tabelle neben einander. Eine bessere Uebersicht der Proportionalwerthe wird es aber gewähren, wenn ich beim Manne wie beim Weibe sogleich in tabellarischer Uebersicht beifüge, welchen Werth die Gruppen, die Untergruppen, die Einzelmuskeln haben, wenn die Muskulatur einer Körperseite als Einheit angenommen wird. Doch genügt in diesen tabellarischen Uebersichten für jene Gruppen und Untergruppen, worin blos ganz kleine Muskelwerthe vorkommen, ein summarisches Zusammenfassen.

	Muskelkräftiger Mann.		Muskelkräftiges Weib.	
	Eine Körperseite = 12221 g.	Eine Körperseite = 1,0000.	Eine Körperseite = 8560 g.	Eine Körperseite = 1,0000.
I.				
Intertransversarii cervicis	2,4	·	2,5	·
„ lumborum . . .	7,7	·	6,4	·
Rectus capitis lateralis	0,9	·	0,7	·
„ „ anticus minor . .	0,5	·	0,4	·
Interaccessorii	3,0	·	1,6	·
Rotatores dorsi	3,1	·	1,9	·
Interspinales cervicis	2,3	·	2,2	·
„ lumborum	4,1	0,0020	1,9	0,0020
Occipitalis	1,8	·	1,1	·
Frontalis	3,4	·	2,2	·
Galea aponeurotica	8,3	0,0011	5,9	0,0011
Obliquus capitis inferior	8,2	·	4,2	·
„ „ superior	3,4	·	1,9	·
Rectus capitis posticus major . .	4,4	·	3,1	·
„ „ „ minor . .	1,6	0,0014	1,0	0,0012
	55,1	**0,0045**	**37,0**	**0,0043**
Multifidus spinae	174,0	0,0142		
Semispinalis dorsi	16,2	0,0013	194,8	0,0227
„ cervicis	19,4	0,0016		
Spinalis dorsi	14,7	0,0012	9,7	0,0011
Longissimus dorsi	276,3	0,0226	213,8	0,0250
Iliocostalis	143,8	0,0118	142,2	0,0166
Descendens cervicis	4,9	0,0004	4,5	0,0005
Transversalis cervicis	10,4	0,0008	7,5	0,0009
Trachelomastoideus	7,2	0,0006	4,6	0,0006
Complexus	29,8	0,0025	33,2	0,0039
Biventer	21,1	0,0017		
Splenius colli	17,7	0,0015	12,9	0,0015
„ cervicis	28,5	0,0023	16,6	0,0019
Platysma myoides	12,6	0,0010	7,4	0,0009
	776,6	**0,0635**	**647,2**	**0,0756**

	Muskelkräftiger Mann.		Muskelkräftiges Weib.	
	Eine Körperseite = 12221 g.	Eine Körperseite = 1,0000.	Eine Körperseite = 8560 g.	Eine Körperseite = 1,0000.
Longus colli	9,1	0,0007	6,3	0,0007
Rectus capitis anticus major	8,2	0,0007	6,5	0,0008
	17,3	**0,0014**	**12,8**	**0,0015**
Summa ad I	**849,0**	**0,0694**	**697,0**	**0,0814**
II.				
Serratus posticus superior	7,7	0,0006	5,5	0,0006
„ „ inferior	19,0	0,0016	15,4	0,0018
	26,7	**0,0022**	**20,9**	**0,0024**
Levatores costarum longi	3,7	0,0003	16,8	0,0020
„ „ breves	26,6	0,0022		
Scalenus posticus	7,4	0,0006	14,9	0,0017
„ medius	12,6	0,0010		
„ anticus	7,2	0,0006	6,6	0,0008
Sternocleidomastoideus	53,5	0,0044	36,1	0,0042
	111,0	**0,0091**	**74,4**	**0,0087**
Intercostales externi	102,0	0,0083	91,6	0,0107
„ interni	83,5	0,0069	63,1	0,0074
Subcostales	6,5	0,0005	6,5	0,0008
Triangularis sterni	4,7	0,0004	2,9	0,0003
	196,7	**0,0161**	**164,1**	**0,0192**
Summa ad II	**334,4**	**0,0274**	**259,4**	**0,0303**
III.				
Diaphragma dimidium	131,8	0,0108	94,5	0,0110
Transversus abdominis	64,5	0,0053	63,9	0,0075
Obliquus abdominis internus	121,3	0,0099	116,2	0,0136
„ abdominis externus	176,0	0,0144	134,6	0,0157
Rectus abdominis	155,3	0,0127	121,9	0,0143
Pyramidalis	3,8	0,0003	2,7	0,0003
Quadratus lumborum	54,5	0,0045	41,3	0,0048
Summa ad III	**707,2**	**0,0579**	**575,1**	**0,0672**

	Muskelkräftiger Mann.		Muskelkräftiges Weib.	
	Eine Körperseite = 12221 g.	Eine Körperseite = 1,0000.	Eine Körperseite = 8560 g.	Eine Körperseite = 1,0000.
IV.				
Cucullaris	206,0	0,0169	142,7	0,0167
Rhomboideus minor	10,0	0,0008	46,6	0,0054
„ major	66,9	0,0055		
Levator scapulae	42,5	0,0035	33,1	0,0039
Pectoralis minor	51,2	0,0042	33,7	0,0039
Subclavius	5,4	0,0004	4,1	0,0005
Serratus magnus	203,4	0,0166	140,6	0,0164
	585,4	**0,0479**	**400,8**	**0,0468**
Deltoideus	364,7	0,0298	231,4	0,0270
Pectoralis major	298,3	0,0244	166,5	0,0194
Coracobrachialis	41,3	0,0034	21,9	0,0026
Latissimus dorsi	250,9	0,0205	165,7	0,0194
Teres major	126,5	0,0104	66,1	0,0077
Subscapularis	181,9	0,0149	115,7	0,0135
Supraspinatus	55,1	0,0045	41,2	0,0048
Infraspinatus	142,2	0,0116	89,7	0,0105
Teres minor	25,2	0,0021	18,7	0,0022
	1486,1	**0,1216**	**916,9**	**0,1071**
Anconeus longus	150,8	0,0123	218,7	0,0256
„ externus	102,9	0,0084		
„ internus	97,7	0,0080		
„ quartus	12,0	0,0010	6,3	0,0007
Bicipitis caput longum	80,4	0,0066	90,1	0,0105
„ „ breve	73,3	0,0060		
Brachialis	139,3	0,0114	88,0	0,0103
Supinator longus	67,7	0,0055	32,7	0,0038
Pronator teres	39,5	0,0032	23,0	0,0027
„ quadratus	13,1	0,0011	7,3	0,0009
Supinator brevis	22,9	0,0019	15,5	0,0018
	799,6	**0,0654**	**481,6**	**0,0563**

	Muskelkräftiger Mann.		Muskelkräftiges Weib.	
	Eine Körperseite = 12221 g.	Eine Körperseite = 1,0000.	Eine Körperseite = 8560 g.	Eine Körperseite = 1,0000.
Extensor radialis longus	45,1	0,0037	29,6	0,0035
„ „ brevis	33,0	0,0027	22,6	0,0026
„ ulnaris	26,0	0,0021	15,9	0,0019
Palmaris longus	8,8	0,0007	4,0	0,0005
Flexor carpi radialis	28,6	0,0024	18,3	0,0021
„ „ ulnaris	38,0	0,0031	23,8	0,0028
Palmaris brevis	0,8	0,0001	0,4	0,0000
	180,3	**0,0148**	**114,6**	**0,0134**
Extensor digitorum communis	44,2	0,0036	27,5	0,0032
„ digiti minimi	8,8	0,0007	5,2	0,0006
„ pollicis longus	10,5	0,0009	6,9	0,0008
„ „ brevis	4,5	0,0004	1,9	0,0002
Abductor pollicis longus	20,6	0,0017	13,3	0,0016
Indicator	7,3	0,0006	4,4	0,0005
Flexor digitorum profundus	114,5	0,0094	71,8	0,0084
Lumbricales	4,9	0,0004	2,8	0,0003
Flexor digitorum sublimis	98,4	0,0080	58,6	0,0069
„ pollicis longus	22,1	0,0018	14,0	0,0016
Abductor pollicis brevis	6,6	0,0006	3,5	0,0004
Opponens pollicis	8,9	0,0007	6,4	0,0007
Flexor pollicis brevis	12,7	0,0010	7,4	0,0009
Adductor pollicis	6,4	0,0005	2,7	0,0003
Abductor digiti minimi	8,6	0,0007	6,4	0,0007
Flexor digiti minimi	2,2	0,0002	3,1	0,0004
Opponens digiti minimi	4,0	0,0003		
Interosseus abducens primus	9,8		6,7	
„ „ secundus	5,4		3,5	
„ „ tertius	3,9		2,6	
„ „ quartus	3,8	0,0019	2,5	0,0018

	Muskelkräftiger Mann.		Muskelkräftiges Weib.	
	Eine Körperseite = 12221 g.	Eine Körperseite = 1,0000.	Eine Körperseite = 8560 g.	Eine Körperseite = 1,0000.
Interosseus adducens primus . .	2,7	.	1,9	.
„ „ secundus . .	2,5	.	1,9	.
„ „ tertius . . .	2,3	0,0006	1,8	0,0007
	415,6	**0,0340**	**256,8**	**0,0300**
Summa ad IV	**3467,0**	**0,2837**	**2170,7**	**0,2536**
V.				
Psoas major	.	.	87,5	0,0102
Iliacus	370,5	0,0303	150,6	0,0176
Psoas minor	12,2	0,0010	7,8	0,0009
Gluteus minimus	102,7	0,0084	92,5	0,0108
„ medius	321,1	0,0263	249,4	0,0291
„ maximus	777,3	0,0636	557,2	0,0651
Tensor fasciae latae	69,1	0,0056	43,2	0,0051
Pectineus	68,4	0,0056	32,4	0,0038
Adductor longus	146,1	0,0119	92,7	0,0108
„ brevis	104,4	0,0086	75,0	0,0088
„ magnus	519,6	0,0425	372,8	0,0436
Pyriformis	33,5	0,0027	29,2	0,0034
Gemellus superior	5,3	0,0004	49,6	0,0058
„ inferior	8,4	0,0008		
Obturator internus	51,2	0,0042		
„ externus	56,6	0,0046	44,6	0,0052
Quadratus femoris	33,7	0,0028	29,2	0,0034
	2680,1	**0,2193**	**1913,7**	**0,2236**
Rectus femoris	241,7	0,0198	159,9	0,0187
Vastus externus	576,0	0,0471	369,7	0,0432
„ internus	403,2	0,0330	278,1	0,0325
Cruralis	321,2	0,0263	246,0	0,0287
Subcruralis	6,8	0,0005	6,1	0,0007

	Muskelkräftiger Mann.		Muskelkräftiges Weib.	
	Eine Körperseite = 12221 g.	Eine Körperseite = 1,0000.	Eine Körperseite = 8560 g.	Eine Körperseite = 1,0000.
Semitendinosus	153,6	0,0126	105,7	0,0124
Semimembranosus	212,5	0,0174	166,4	0,0194
Bicipitis caput longum	184,2	0,0151	202,2	0,0236
„ „ breve	108,9	0,0089		
Popliteus	23,6	0,0019	16,8	0,0020
Sartorius	163,9	0,0134	102,0	0,0119
Gracilis	100,9	0,0083	72,0	0,0084
	2496,5	**0,2043**	**1724,9**	**0,2015**
Gastrocnemius externus	117,5	0,0096	241,8	0,0282
„ internus	238,3	0,0195		
Soleus	369,3	0,0302	290,2	0,0339
Plantaris	10,2	0,0009	10,5	0,0012
Peroneus longus	73,6	0,0061	51,8	0,0064
„ brevis	35,8	0,0029	28,7	0,0034
Tibialis posticus	91,8	0,0075	64,9	0,0076
„ anticus	136,1	0,0111	92,3	0,0108
	1072,6	**0,0878**	**783,2**	**0,0915**
Extensor digitorum longus	45,8	0,0038	50,7	0,0059
Peroneus tertius	20,1	0,0016		
Extensor hallucis	32,2	0,0026	24,6	0,0029
„ digitorum brevis	13,0	0,0011	8,8	0,0010
Flexor digitorum longus	40,3	0,0033	22,5	0,0026
Caro quadrata Sylvii	12,1	0,0010	9,9	0,0011
Flexor digitorum brevis	19,9	0,0016	12,7	0,0015
Lumbricales	3,7	0,0003	2,5	0,0003
Flexor hallucis longus	90,4	0,0074	62,4	0,0073
Abductor hallucis	25,4	0,0021	15,1	0,0018
Flexor brevis hallucis	13,0	0,0011	8,9	0,0010
Adductor hallucis	15,5	0,0012	11,3	0,0013
Transversarius pedis	1,5	0,0001	0,9	0,0001
Abductor digiti minimi	18,7	0,0015	14,3	0,0017
Flexor digiti minimi	5,4	0,0005	3,4	0,0004

	Muskelkräftiger Mann.		Muskelkräftiges Weib.	
	Eine Körperseite = 12221 g.	Eine Körperseite = 1,0000.	Eine Körperseite = 8560 g.	Eine Körperseite = 1,0000.
Interosseus abducens primus . . .	4,2	.	3,3	.
„ „ secundus . .	4,7	.	3,4	.
„ „ tertius . . .	7,2	0,0013	5,8	0,0015
Interosseus adducens primus . .	4,0	.	4,4	.
„ „ secundus . .	1,7	.	2,1	.
„ „ tertius . . .	1,7	.	2,1	.
„ „ quartus . .	2,8	0,0008	1,9	0,0012
	383,3	**0,0313**	**271,0**	**0,0316**
Summa ad V	**6632,5**	**0,5427**	**4692,8**	**0,5482**
VI.				
Nasi et labiorum musculi . . .	20,2	0,0017	13,52	0,0016
	20,2	**0,0017**	**13,52**	**0,0016**
Orbicularis palpebrarum	4,80	.	2,64	.
Corrugator supercilii	0,70	.	0,49	.
Levator palpebrae superioris . .	0,33	.	0,23	.
Rectus superior	0,45	.	0,39	.
„ internus	0,66	.	0,51	.
„ inferior	0,48	.	0,48	.
„ externus	0,76	.	0,51	.
Obliquus superior	0,29	.	0,23	.
„ inferior	0,23	0,0007	0,28	0,0006
	8,7	**0,0007**	**5,76**	**0,0006**
Attolens auriculam	1,24	.	1,33	.
Protrahens auriculam	0,06	.		.
Retrahentes auriculam	0,16	.		.
Conchae musculi	0,15	.	0,11	.
Tensor tympani, Stapedius . . .	0,09	0,0001	0,08	0,0002
	1,70	**0,0001**	**1,52**	**0,0002**
Summa ad VI	**30,6**	**0,0025**	**20,8**	**0,0024**

	Muskelkräftiger Mann.		Muskelkräftiges Weib.	
	Eine Körperseite = 12221 g.	Eine Körperseite = 1,0000.	Eine Körperseite = 8560 g.	Eine Körperseite = 1,0000.
VII.				
Masseter	26,6	0,0022	17,7	0,0021
Temporalis	41,2	0,0033	28,7	0,0033
Pterygoideus internus	11,5	0,0009	8,0	0,0009
„ externus	8,2	0,0007	7,0	0,0008
Digastricus	7,3	0,0006	4,8	0,0006
Summa ad VII	**94,8**	**0,0077**	**66,2**	**0,0077**
VIII.				
Linguae dimidiae caro	32,1	0,0027	25,5	0,0030
	32,1	**0,0027**	**25,5**	**0,0030**
Levator, Constrictores faucium	1,76	.	2,4	0,0003
Tensor veli palatini	0,70	.		
Azygos uvulae dimidius	0,14	0,0002		
	2,60	**00002**	**2,4**	**0,0003**
Pharyngis constrictores	9,7	.	7,0	0,0008
Stylopharyngeus	0,7	0,0009		
	10,4	**0,0009**	**7,0**	**0,0008**
Summa ad VIII	**45,1**	**0,0038**	**34,9**	**0,0041**
IX				
Mylohyoideus	5,0	.	3,7	.
Geniohyoideus	3,1	.	2,1	.
Stylohyoideus	1,3	.	0,9	.
Omohyoideus	6,3	.	3,4	.
Sternohyoideus	5,8	0,0017	4,6	0,0017
	21,5	**0,0017**	**14,7**	**0,0017**
Sternothyreoideus	6,0	.	6,2	.
Hyothyreoideus	2,1	0,0007	1,0	0,0009
	8,1	**0,0007**	**7,2**	**0,0009**

	Muskelkräftiger Mann.		Muskelkräftiges Weib.	
	Eine Körperseite = 12221 g.	Eine Körperseite = 1,0000.	Eine Körperseite = 8560 g.	Eine Körperseite = 1,0000.
Cricothyreoideus	0,57	.		
Cricoarytaenoideus posticus . . .	0,64	.		
„ lateralis . . .	0,29	.	1,6	0,0002
Thyrcoarytaenoideus	0,57	.		
Arytaenoideus, Reflector epiglott. .	0,43	0,0002		
	2,50	**0,0002**	**1,6**	**0,0002**
Summa ad IX	**32,1**	**0,0026**	**23,5**	**0,0028**
X.				
Sphincter externus dimidius . . .	5,5	.	2,9	.
Levator ani	12,7	.	12,1	.
Coccygeus	1,7	0,0016	2,2	0,0020
	19,9	**0,0016**	**17,2**	**0,0020**
Transversi perinei dimidii . . .	1,2	.	0,8	.
Bulbocavernosus (Constrictor) . .	3,9	.	0,8	.
Ischiocavernosus	3,3	0,0007	0,8	0,0003
	8,4	**0,0007**	**2,4**	**0,0003**
Summa ad X	**28,3**	**0,0023**	**19,6**	**0,0023**

Zweites Buch.
Vorschreitende Entwickelung der Muskulatur.

Erster Abschnitt.
Die Muskelmasse des Neugebornen.

Erstes Kapitel.
Gesammtmuskulatur des männlichen Neugebornen.

Das angemessenste Verfahren würde wohl darin bestehen, wenn hinsichtlich der Entwickelung der Muskelmasse bis zum ersten Auftreten der unterscheidbaren quergestreiften Muskulatur zurückgegriffen würde; doch stellen sich einem solchen Verfahren allzugrosse Schwierigkeiten entgegen. Bei den zur Untersuchung gelangenden Embryonen würde darüber Unsicherheit bestehen, ob jenes erste Auftreten der quergestreiften Muskulatur bereits eine Thatsache geworden ist, oder ob dasselbe nicht bereits in einem früheren Zeitpunkte eingetreten war. Etwa angenommene weitere Stufen des fortschreitenden Embryonalalters würden sich zudem im einzelnen Falle auch nicht immer mit voller Sicherheit feststellen lassen. Diesen Schwierigkeiten glaubte ich glücklich aus dem Wege gehen zu können, wenn ich das Verhalten der Muskelmasse am Ende des intrauterinen Lebens, das heisst also beim Neugebornen als Ausgangspunkt benutzte und weiterhin im Säuglingsalter, im Kindesalter, im Knabenalter, im Pubertätsalter bis zum Jünglingsalter verfolgte.

Indessen habe ich doch die günstige Gelegenheit nicht vorübergehen lassen wollen, bei einem zu meiner Disposition stehenden Foetus septimestris, der zwei Tage nach der Geburt gestorben war, die Muskeln zu wiegen und dadurch eine Vergleichung der späteren Embryonalzeit mit dem Beginne der

postembryonalen Periode zu ermöglichen. Die gefundenen Werthe sind in Tabelle 20 verzeichnet, die ich den auf die Neugebornen bezüglichen Tabellen vorausschicke. Den Gruppen und Untergruppen dieser Tabelle habe ich behufs weiterer bequemer Benutzung sogleich jene Werthe beigefügt, die denselben zukommen, wenn die Muskelmasse einer Körperseite als Einheit angenommen wird.

Tabelle 20. Ein nach Ablauf des siebenten Schwangerschaftsmonats geborner Knabe, der zwei Tage nach der Geburt gestorben war. Er mass 446 mm, war gehörig genährt und wog 1764,4 g. Die an einigen Stellen erforderlich werdenden Supplementzahlen wurden nach den für den Neugebornen ermittelten relativen Werthen berechnet. Ich habe leider anzumerken vergessen, welche der beiden Körperseiten der Wägung unterzogen worden ist.

Tabelle 20.

	Tabelle 20. Foetus septimestris.	
	Die Muskeln einer Körperseite in Gr.	Eine Körperseite = 1,0000.
I.		
Intertransversarii, Rectus capitis lateralis et anticus minor, Interaccessorii, Rotatores dorsi, Interspinales	*0,55*	.
Epicranius	2,48	.
Obliqui capitis	0,68	.
Recti capitis postici	0,22	0,0207
	3,93	**0,0207**
Multifidus spinae, Semispinales	5,53	.
Spinalis, Longissimus, Iliocostalis	8,10	.
Descendens, Transversalis, Trachelomostoideus .	1,27	.
Complexus, Biventer	2,45	.
Splenii	1,80	.
Platysma myoides	0,43	0,1031
	19,58	**0,1031**
Longus colli	0,34	.
Rectus capitis anticus major	0,62	0,0051
	0,96	**0,0051**
Summa ad I	**24,47**	**0,1289**
II.		
Serratus posticus superior	0,37	.
„ „ inferior	0,50	0,0046
	0,87	**0,0046**
Scaleni	1,06	.
Sternocleidomastoideus	2,30	.
Levatores, Intercostales, Subcostales, Triangularis	6,00	0,0493
	9.36	**0,0493**
Summa ad II	**10,23**	**0,0539**

Tabelle 20.

	Foetus septimestris. Die Muskeln einer Körperseite in Gr.	Eine Körperseite = 1,0000.
III.		
Diaphragma dimidium	6,40	0,0377
Transversus et Obliqui abdominis	8,10	0,0427
Rectus et Pyramidalis	3,10	0,0163
Quadratus lumborum	1,24	0,0065
Summa ad III	**18,84**	**0,1032**
IV.		
Cucullaris	4,32	.
Rhomboidei	1,50	.
Levator scapulae	1,18	.
Pectoralis minor	0,93	.
Subclavius	0,06	.
Serratus magnus	3,45	0,0603
	11,44	**0,0603**
Deltoideus	4,66	.
Pectoralis major	4,35	.
Coracobrachialis	0,46	0,0500
Latissimus dorsi	4,66	.
Teres major	1,18	.
Subscapularis	2,45	0,0436
Supraspinatus, Infraspinatus, Teres minor	3,05	0,0160
	20,81	**0,1096**
Anconeus triceps	4,53	.
„ quartus	0,19	0,0248
Biceps et Brachialis	3,42	.
Supinator longus	0,50	0,0206
Pronator teres	0,31	.
„ quadratus	0,19	.
Supinator brevis	0,40	0,0048
	9,54	**0,0502**

Tabelle 20.

	Foetus septimestris. Die Muskeln einer Körperseite in Gr.		Eine Körperseite = 1,0000.	
Extensores radiales et ulnaris	1,43		0,0076	
Palmaris longus	0,0			
Flexor carpi radialis et ulnaris	0,87			
Palmaris brevis	*0,03*		0,0047	
		2,33		**0,0123**
Extensores digitorum et pollicis, Abductor poll. longus	1,99		0,0105	
Flexor digitorum profundus	1,92			
Lumbricales	0,06			
Flexor digitorum sublimis	1,55			
„ pollicis longus	0,37		0,0205	
Pollicis musculi	0,40		0,0021	
Digiti minimi musculi	0,22		0,0012	
Interossei	0,74		0,0039	
		7,25		**0,0382**
Summa ad IV		**51,37**		**0,2706**
V.				
Iliopsoas	5,59			
Psoas minor	0,0		0,0294	
Gluteus minimus et medius	5,62			
„ maximus	8,76			
Tensor fasciae latae	0,37		0,0777	
Adductores femoris	7,11		0,0375	
Pyriformis	0,40			
Gemelli et Obturator internus	1,03			
Obturator externus	0,56			
Quadratus femoris	0,37		0,0124	
		29,81		**0,1570**

Tabelle 20.

	Foetus septimestris. Die Muskeln einer Körperseite in Gr.		Eine Körperseite = 1,0000.	
Extensores cruris	15,60		0,0822	
Semitendinosus	1,99		.	
Semimembranosus	1,89		.	
Biceps	2,86		.	
Popliteus	0,34		.	
Sartorius	1,61		.	
Gracilis	1,27		0,0524	
		25,56		**0,1346**
Triceps surae	6,52		.	
Plantaris	0,0		.	
Peroneus longus et brevis	2,14		.	
Tibialis posticus	1,21		0,0520	
Tibialis anticus	1,24		0,0065	
		11,11		**0,0585**
Extensor digitorum cum Peroneo tertio	1,12		.	
„ hallucis	0,40		.	
„ digitorum brevis	0,37		0,0100	
Flexor digitorum longus	0,80		.	
„ digitorum brevis	0,31		.	
Lumbricales	0,06		.	
Flexor hallucis	1,24		0,0127	
Hallucis musculi	0,83		0,0044	
Digiti minimi musculi	0,31		0,0016	
Interossei	0,59		0,0031	
		6,03		**0,0318**
Summa ad V		**72,51**		**0,3819**
VI.				
Nasi et labiorum musculi	2,02		0,0106	
		2,02		**0,0106**

	Tabelle 20. Foetus septimestris.	
	Die Muskeln einer Körperseite in Gr.	Eine Körperseite = 1,0000.
Orbicularis, Corrugator, Levator palp. super. .	0,74	.
Recti et Obliqui oculi	0,59	0,0070
	1,33	**0,0070**
Auris musculi	*0,40*	0,0021
	0,40	**0,0021**
Summa ad VI	**3,75**	**0,0197**
VII.		
Masseter	1,09	.
Temporalis	*1,90*	.
Pterygoideus internus	0,31	.
„ externus	0,43	.
Digastricus	0,37	0,0216
Summa ad VII	**4,10**	**0,0216**
VIII.		
Linguae dimidiae caro	2,54	0,0134
	2,54	**0,0134**
Palati dimidii musculi	0,09	0,0005
	0,09	**0,0005**
Pharyngis musculi	0,31	0,0016
	0,31	**0,0016**
Summa ad VIII	**2,94**	**0,0155**
IX.		
Mylohyoideus	0,15	.
Geniohyoideus	0,15	.
Stylohyoideus	0,06	.
Omohyoideus	0,22	.
Sternohyoideus	0,06	0,0034
	0,64	**0,0034**

	Tabelle 20. Foetus septimestris. Die Muskeln einer Körperseite in Gr.		Eine Körperseite = 1,0000.	
Sternothyreoideus	0,25		.	
Hyothyreoideus	0,12		0,0019	
		0,37		**0,0019**
Laryngis musculi	0,06		0,0003	
		0,06		**0,0003**
Summa ad IX		**1,07**		**0,0056**
X.				
Sphincter ani dimidius	0,12		.	
Levator ani, Coccygeus	0,25		0,0019	
		0,37		**0,0019**
Transversi, Bulbocavernosus, Ischiocavernosus .	0,22		0,0012	
		0,22		**0,0012**
Summa ad X		**0,59**		**0,0031**

Die Muskulatur der einen Körperseite des siebenmonatlichen Fötus beträgt 189,87 g und die Gesammtmuskulatur desselben wird deshalb zu 379,74 g in Ansatz gebracht werden können. Da nun das Körpergewicht 1764,4 g betrug, so verhält sich das Körpergewicht zur Gesammtmuskulatur = 100 : 0,215, oder mit anderen Worten: Die Muskulatur des siebenmonatlichen Fötus beträgt nur wenig mehr als ein Fünftel des Körpergewichts.

Die Muskulatur männlicher Neugeborener habe ich in drei Fällen untersuchen können und die Ergebnisse sind in Tabelle 21, 22, 23 verzeichnet. Daran reihe ich sogleich Tabelle 24 mit der Muskulatur eines weiblichen Neugeborenen, die zur Berechnung der relativen Werthe der Untergruppen auch der männlichen Neugeborenen wohl unbedenklich wird mitbenutzt werden dürfen. Erst am Ende dieses Kapitels wird Tabelle 24 als specielles Material für die Muskulatur des weiblichen Neugeborenen besonders in Betrachtung gezogen werden.

Tabelle 21. Neugeborener kräftig entwickelter Zwillingsknabe, 541 mm hoch, 3668 g schwer. Die Muskeln der rechten Seite wurden Mitte März gewogen.

Tabelle 22. Neugeborener gut genährter Knabe, 528 mm gross, 3336,2 g schwer. Die Muskeln einer Seite wurden Ende Mai gewogen.

Tabelle 23. Neugeborener Knabe, der wegen Hydrocephalus durch den Kaiserschnitt extrahirt worden war; sonst gut entwickelt, gut genährt, über mittelgross. Die Präparation konnte erst eine Woche nach der Geburt beginnen und war deshalb die linke obere Extremität stellenweise etwas eingetrocknet, gleichwie der Unterschenkel und der Fussrücken der rechten Seite. Das Zwerchfell war vielfach durchschnitten. Diese Tabelle ist allerdings nicht in gleicher Weise, wie Tabelle 21 und 22, zur Bestimmung der Muskulatur des männlichen Neugeborenen zu verwerthen, weil bei der verspäteten Untersuchung der Verdunstungsprozess störend eingegriffen haben muss. Ich musste aber diese Tabelle schon deshalb aufnehmen, weil sie die einzige ist, die über die symmetrische Anordnung der Muskulatur des Neugebornen Aufschluss giebt.

Tabelle 24. Neugeborenes Zwillingsmädchen, Schwester des in Tabelle 21 verzeichneten Knaben, gehörig entwickelt, 505 mm hoch, 2523,2 g schwer. Die Muskeln der rechten Seite wurden gewogen.

Tabellen 21—24.

	Tabelle 21.	Tabelle 22.	Tabelle 23.		Tabelle 24.
	Neugeborener Knabe.	Neugeborener Knabe.	Neugeborener Knabe.		Neugeborenes Mädchen.
	Rechts.	?	Rechts.	Links.	Rechts.
I.					
Intertransversarii cervicis	0,12	.	.	.	.
„ lumborum . . .	0,18	.	.	.	.
Rectus capitis lateralis	0,03	.		.	.
„ „ ant. minor	0,03	.		.	.
Interaccessorii	0,12	.	.	.	.
Rotatores dorsi	0,18	.	.	.	.
Interspinales cervicis	0,15	.	.	.	.
„ lumborum	0,31	*1,14*	.	.	*0,79*
Epicranius	3,04	*3,04*	.	.	3,11
Obliqui et Recti cap. postici . . .	1,55	1,37	.	.	1,06
	5,71	**5,55**	.	.	**4,96**
Multifidus, Semispinales	10,68	.	.	.	7,45
Spinalis, Longissimus Iliocostalis . .	14,90	.	.	.	10,37
Descendens, Transversalis, Trachelo-mastoideus, Complexus, Biventer	6,83	38,64	.	.	4,47
Splenii	5,84	5,46	.	.	3,04
Platysma myoides	0,93	*0,87*	48,85	50,72	0,56
	39,18	**44,97**	**48,85**	**50,72**	**25,89**
Longus colli	0,49	.	.	.	0,32
Rectus cap. ant. major	1,12	*1,46*	2,14	2,08	0,68
	1,61	**1,46**	**2,14**	**2,08**	**1,00**
Summa ad I	**46,50**	**51,98**	**50,99**	**52,80**	**31,85**
II.					
Serratus posticus superior	.	0,74	.	.	.
„ „ inferior	1,98	1,06	1,86	1,98	1,43

	Tabelle 21.	Tabelle 22.	Tabelle 23.		Tabelle 24.
	Neugeborener Knabe.	Neugeborener Knabe.	Neugeborener Knabe.		Neugeborenes Mädchen.
	Rechts.	?	Rechts.	Links.	Rechts.
Scaleni	1,24	1,43	1,86	1,74	1,24
Sternocleidomastoideus	3,29	3,85	2,67	3,85	3,29
Levatores costarum, Intercostales, Subcostales, Triangularis	13,67	*12,43*	10,93	10,87	10,31
Summa ad II	**20,18**	**19,51**	**17,32**	**18,44**	**16,27**
III.					
Diaphragma dimidium	13,92	14,14	7,33	7,33	11,61
Transversus, Obliqui, Rectus, Pyramidalis	22,86	24,73	22,05	22,05	17,52
Quadratus lumborum	1,74	1,55	2,24	2,18	1,24
Summa ad III	**38,52**	**40,42**	**31,62**	**31,56**	**30,37**
IV.					
Cucullaris	8,32	7,64	.	.	6,03
Rhomboidei	2,48	2,05	.	.	1,68
Levator scapulae	1,92	1,86	.	.	1,24
Pectoralis minor	0,74	1,24	.	.	0,74
Subclavius	0,15	*0,15*	.	.	0,12
Serratus magnus	7,57	7,14	16,03	17,11	5,34
	21,18	**20,08**	**16,03**	**17,11**	**15,15**
Deltoideus	7,76	9,44	5,84	6,83	6,33
Pectoralis major	10,50	9,19	.	.	6,77
Coracobrachialis	1,00	0,93	9,31	8,32	0,52
Latissimus dorsi	.	9,13	.	.	.
Teres major	11,74	2,42	.	.	7,51
Subscapularis	4,78	3,79	12,29	12,17	3,10
Supraspinatus, Infraspinatus, Teres minor	6,33	6,58	5,47	5,59	4,22
	42,11	**41,48**	**32,91**	**32,91**	**28,45**

	Tabelle 21.	Tabelle 22.	Tabelle 23.		Tabelle 24.
	Neugeborener Knabe.	Neugeborener Knabe.	Neugeborener Knabe.		Neugeborenes Mädchen.
	Rechts.	?	Rechts.	Links.	Rechts.
Anconeus triceps	8,76	11,05	6,08	5,71	7,20
„ quartus	0,34	0,25	0,25	0,25	0,25
Biceps et Brachialis	6,52	6,08	3,66	3,23	4,84
Supinator longus	0,80	1,12	0,62	0,62	0,56
Pronator teres	0,80	0,87	·	·	0,62
„ quadratus	0,37	0,43	·	·	0,31
Supinator brevis	0,40	1,06	1,61	1,24	0,50
	17,99	**20,86**	**12,22**	**11,05**	**14,28**
Extensores radiales	·	2,48	·	·	·
Extensor ulnaris	2,80	1,00	2,60	1,80	1,99
Palmaris longus	0,0	·	·	·	0,0
Flexor carp. radialis et ulnaris	1,70	1,67	1,37	1,18	1,24
Palmaris brevis	*0,03*	*0,03*	*0,03*	*0,03*	*0,03*
	4,53	**5,18**	**4,00**	**3,01**	**3,26**
Extensores digitorum et pollicis, Indicator, Abductor poll. longus	3,45	4,16	2,92	2,36	2,98
Flexor digitorum profundus et sublimis	6,95	·	·	·	5,40
Lumbricales	0,12	·	·	·	0,10
Flexor pollicis longus	0,62	7,79	6,34	5,59	0,46
Pollicis musculi	1,24	1,00	0,74	0,68	0,68
Digiti minimi musculi	0,43	0,63	0,56	0,50	0,43
Interossei	1,30	1,24	0,93	0,87	0,87
	14,11	**14,82**	**11,49**	**10.00**	**10.92**
Summa ad IV	**99,92**	**102,42**	**76,65**	**74,08**	**72,06**
V.					
Iliopsoas	11,06	10,25	·	·	·
Psoas minor	0,31	0,56	11,05	11,36	8,76

	Tabelle 21.	Tabelle 22.	Tabelle 23.		Tabelle 24.
	Neugeborener Knabe.	Neugeborener Knabe.	Neugeborener Knabe.		Neugeborenes Mädchen.
	Rechts.	?	Rechts.	Links.	Rechts.
Gluteus minimus	2,48	.	.	.	.
„ medius	7,64	10,80	.	.	6,52
„ maximus	14,54	15,41	.	.	10,87
Tensor fasciae latae	1,00	0,62	21,42	20,99	0,46
Adductores femoris	13,67	15,03	12,55	11,92	11,18
Rotatores femoris	4,53	4,97	3,42	3,54	4,41
	55,23	**57,64**	**48,44**	**47,81**	**42,20**
Extensores cruris	30,14	34,04	24,73	24,53	22,54
Semitendinosus, Semimembranosus, Biceps	14,30	11,00	10,25	10,12	10,87
Popliteus	0,87	0,80	0,50	0,43	0,43
Sartorius	2,80	2,73	2,30	2,17	2,42
Gracilis	2,55	2,30	2,17	2,17	2,24
	50,66	**50,87**	**39,95**	**39,42**	**38,50**
Triceps surae, Plantaris	14,98	12,17	.	.	10,44
Peroneus longus et brevis	4,04	3,91	.	.	2,61
Tibialis posticus	2,60	2,17	12,74	12,62	1,89
Tibialis anticus	3,17	2,17	2,05	2,05	2,24
	24,79	**20,42**	**14,79**	**14,67**	**17,18**
Extensor digitorum longus, Extensor hallucis	.	2,11	.	.	.
Extensor digitorum brevis	4,29	0,56	2,48	2,80	2,98
Flexor digitorum longus et brevis	2,73	.	.	.	1,86
Lumbricales	0,13	.	.	.	0,10
Flexor hallucis	2,80	3,66	3,10	3,23	1,30
Hallucis musculi	2,05	1,55	0,87	0,93	1,37
Digiti minimi musculi	0,62	0,62	0,62	0,62	0,46
Interossei	1,24	0,80	0,74	0,80	0,74
	13,86	**9,30**	**7,81**	**8,38**	**8,81**
Summa ad V	**144,54**	**138,23**	**110,99**	**110,28**	**106,69**

	Tabelle 21.	Tabelle 22.	Tabelle 23.		Tabelle 24.
	Neugeborener Knabe.	Neugeborener Knabe.	Neugeborener Knabe.		Neugeborenes Mädchen.
	Rechts.	?	Rechts.	Links.	Rechts.
VI.					
Labiorum et nasi musculi	2,50	*2,27*	*2,27*	*2,27*	1,86
Orbicularis palpebrarum	1,12	.	.	.	0,93
Corrugator supercilii	0,10	.	.	.	*0,10*
Levator, Recti et Obliqui	1,12	*2,13*	*2,13*	*2,13*	*0,93*
Attollens, Protrahens et Retrahentes auriculam	0,47	.	.	.	.
Conchae et ossiculorum musculi . .	*0,10*	*0,52*	*0,52*	*0,52*	*0,51*
Summa ad VI	**5,41**	**4,92**	**4,92**	**4,92**	**4,33**
VII.					
Masseter	1,34	.	.	.	1,18
Temporalis	2,86	.	.	.	2,42
Pterygoideus internus	0,62	.	.	.	0,40
„ externus	0,56	5,90	6,77	6,21	0,34
Digastricus	0,87	0,74	0,87	0,93	0,68
Summa ad VII	**6,25**	**6,64**	**7,64**	**7,14**	**5,02**
VIII.					
Linguae dimidiatae caro	5,72	*5,72*	4,66	4,66	5,15
Palati musculi	0,12	*0,12*	*0,12*	*0,12*	0,15
Pharyngis musculi	0,47	*0,47*	*0,47*	*0,47*	0,62
Summa ad VIII	**6,31**	**6,31**	**5,25**	**5,25**	**5,92**

	Tabelle 21.	Tabelle 22.	Tabelle 23.		Tabelle 24.
	Neugeborener Knabe.	Neugeborener Knabe.	Neugeborener Knabe.		Neugeborenes Mädchen.
	Rechts.	?	Rechts.	Links.	Rechts.
IX.					
Mylohyoideus, Geniohyoideus, Stylohyoideus	0,87	*0,87*	·	·	·
Omohyoideus	·	0,50	·	·	·
Sternohyoideus	0,68	0,43	·	·	0,93
Sternothyreoideus	·	0,68	·	·	·
Hyothyreoideus	0,62	*0,13*	2,55	2,55	0,37
Laryngis proprii musculi	0,10	*0,10*	*0,10*	*0,10*	*0,9*
Summa ad IX	**2,27**	**2,71**	**2,65**	**2,65**	**1,39**
X.					
Sphincter ani externus	0,18	·	·	·	0,10
Levator ani	0,44	·	·	·	0,34
Coccygeus	0,06	·	·	·	0,06
Transversi perinei	*0,06*	·	·	·	*0,06*
Bulbocavernosus (Constrictor)	0,28	·	·	·	0,03
Ischiocavernosus	0,12	*1,04*	*1,04*	*1,04*	0,06
Summa ad X	**1,14**	**1,04**	**1,04**	**1,04**	**0,65**

Die Körpergrösse sowohl wie das Körpergewicht der beiden in Tabelle 21 und 22 untersuchten Individuen überschreiten die durch Quetelet festgestellten mittleren Maasse des neugeborenen Knaben, beide Individuen dürfen deshalb als kräftig entwickelte Neugeborene angesehen werden. Bei beiden Individuen ergeben sich fast übereinstimmende Muskelwerthe für eine Körperseite, nämlich:

	Tabelle 21.	Tabelle 22.
I	46,50 g.	51,98 g.
II	20,18 „	19,51 „
III	38,52 „	40,42 „
IV	99,92 „	102,42 „
V	144,54 „	138,23 „
VI	5,41 „	4,92 „
VII	6,25 „	6,64 „
VIII	6,31 „	6,31 „
IX	2,27 „	2,71 „
X	1,14 „	1,04 „
	371,04 g.	374,18 g.

Hiernach verhält sich das Körpergewicht zu der Gesammtmuskulatur, die in einer Verdoppelung des Muskelgewichts der einen Körperseite gefunden werden darf:

Tabelle 21 = 3668,00 : 742,08 = 1 : 0,202
„ 22 = 3336,20 : 748,36 = 1 : 0,224

Somit beträgt die Gesammtmuskulatur 20 bis 22 Procent des Körpergewichts beim kräftigen männlichen Neugeborenen und ebenso auch, wie weiter oben angeführt wurde, beim siebenmonatlichen Fötus. Beim muskelkräftigen erwachsenen Manne dagegen erlangt die Gesammtmuskulatur im Mittel den hohen Werth von 35 Procent des Körpergewichts.

Zweites Kapitel.

Proportionalwerthe der Muskeln des männlichen Neugeborenen.

Nach Tabelle 21 und 22 berechnet sich das mittlere Körpergewicht des männlichen Neugeborenen zu $\frac{3668 + 3336}{2} = 3502$ g und die auf eine Körperseite entfallende Muskelmasse ist = 372,61 g. In der nachfolgenden Zusammenstellung enthält die erste Columne die nach Tabelle 21 und 22 berechneten mittleren Werthe der Gruppen, Untergruppen und Einzelmuskeln, wobei allerdings, für die Gruppen wenigstens, die Benutzung der mehrfach vorkommenden Supplementzahlen nicht ganz ausgeschlossen bleiben konnte. In der zweiten Columne sind zugleich jene Werthe angegeben, welche den Gruppen, Untergruppen und Einzelmuskeln zukommen, wenn die gesammte Muskulatur einer Seite als Einheit angenommen wird.

	Männlicher Neugeborener.			
	Eine Körperseite = 372,61 g.		Eine Körperseite = 1,0000.	
I.				
Intertransversarii, Rectus capitis lateralis et anterior minor, Interaccessorii, Rotatores dorsi, Interspinales	1,14		0,0031	
Epicranius	3,04		0,0081	
Obliqui capitis, Recti capitis postici	1,46		0,0039	
		5,64		**0,0151**
Multifidus, Semispinales	11,70		0,0314	
Spinalis dorsi, Longissimus, Iliocostalis . . .	16,34		0,0439	
Descendens, Transversalis, Trachelomastoideus, Complexus, Biventer	7,48		0,0201	
Splenii	5,65		0,0152	
Platysma myoides	0,90		0,0024	
		42,07		**0,1130**
Longus colli	0,46		0,0012	
Rectus capitis anterior major	1,07		0,0029	
		1,53		**0,0041**
Summa ad I		**49,24**		**0,1322**
II.				
Serratus posticus superior	0,78		0,0021	
„ „ inferior	1,11		0,0030	
		1,89		**0,0051**
Scaleni	1,34		0,0036	
Sternocleidomastoideus	3,57		0,0096	
Levatores, Intercostales, Subcostales, Triangularis	13,05		0,0350	
		17,96		**0,0482**
Summa ad II		**19,85**		**0,0533**
III.				
Diaphragma dimidium	14,03		0,0377	
Transversus, Obliqui, Rectus, Pyramidalis . . .	23,79		0,0638	
Quadratus lumborum	1,65		0,0044	
Summa ad III		**39,47**		**0,1059**

	Männlicher Neugeborener.	
	Eine Körperseite = 372,61 g.	Eine Körperseite = 1,0000.
IV.		
Cucullaris	7,98	0,0214
Rhomboidei	2,27	0,0061
Levator scapulae	1,89	0,0052
Pectoralis minor	0,99	0,0026
Subclavius	0,15	0,0004
Serratus magnus	7,35	0,0197
	20,63	**0,0554**
Deltoideus	8,60	0,0231
Pectoralis major	9,85	0,0264
Coracobrachialis	0,97	0,0026
Latissimus dorsi	9,21	0,0247
Teres major	2,44	0,0066
Subscapularis	4,28	0,0115
Supraspinatus, Infraspinatus, Teres minor	6,45	0,0173
	41,80	**0,1122**
Anconeus triceps	9,91	0,0266
„ quartus	0,29	0,0008
Biceps et Brachialis	6,30	0,0169
Supinator longus	0,96	0,0026
Pronator teres	0,83	0,0022
„ quadratus	0,40	0,0011
Supinator brevis	0,73	0,0019
	19,42	**0,0521**
Extensores radiales	2,24	0,0060
Extensor ulnaris	0,90	0,0024
Flexor radialis et ulnaris, Palmaris longus et brevis	1,72	0,0046
	4,86	**0,0130**
Extensores digitorum et pollicis, Indicator, Abductor pollicis longus	3,80	0,0102

	Männlicher Neugeborener.	
	Eine Körperseite = 372,61 g.	Eine Körperseite = 1,0000.
Flexor digitorum profundus et sublimis . . .	7,00	0,0188
Lumbricales	0,12	0,0003
Flexor pollicis longus	0,62	0,0017
Pollicis musculi	1,12	0,0030
Digiti minimi musculi	0,53	0,0014
Interossei	1,27	0,0034
	14,46	**0,0388**
Summa ad IV	**101,17**	**0,2715**
V.		
Iliopsoas	10,65	0,0286
Psoas minor	0,44	0,0012
Gluteus minimus	2,56	0,0069
„ medius	7,90	0,0212
„ maximus	14,98	0,0402
Tensor fasciae latae	0,81	0,0022
Adductores femoris	14,35	0,0385
Rotatores femoris	4,75	0,0127
	56,44	**0,1515**
Rectus, Vasti, Cruralis, Subcruralis	32,09	0,0861
Semitendinosus, Semimembranosus, Biceps . .	12,65	0,0340
Popliteus	0,84	0,0022
Sartorius	2,76	0,0074
Gracilis	2,42	0,0065
	50,76	**0,1362**
Triceps surae, Plantaris	13,58	0,0364
Peroneus longus et brevis	3,97	0,0107
Tibialis posticus	2,38	0,0064
„ anticus	2,67	0,0071
	22,60	**0,0606**

	Männlicher Neugeborener.	
	Eine Körperseite = 372,61 g.	Eine Körperseite = 1,0000.
Extensor digitorum longus et hallucis	2,75	0,0074
„ „ brevis	0,73	0,0020
Flexor digitorum longus et brevis	2,25	0,0060
Lumbricales	0,11	0,0003
Flexor hallucis longus	2,30	0,0062
Hallucis musculi	1,80	0,0048
Digiti minimi musculi	0,62	0,0017
Interossei	1,02	0,0027
	11,58	**0,0311**
Summa ad V	**141,38**	**0,3794**
VI.		
Nasi et labiorum musculi	2,39	0,0064
	2,39	**0,0064**
Orbicularis palpebrarum	1,07	0,0029
Corrugator supercilii	0,10	0,0003
Levator palpebrae, Recti, Obliqui	1,06	0,0028
	2,23	**0,0060**
Auris musculi	0,55	0,0015
	0,55	**0,0015**
Summa ad VI	**5,17**	**0,0139**
VII.		
Masseter	1,41	0,0038
Temporalis	3,00	0,0081
Pterygoideus internus	0,65	0,0017
„ externus	0,58	0,0016
Digastricus	0,80	0,0021
Summa ad VII	**6,44**	**0,0173**
VIII.		
Linguae dimidiae caro	5,72	0,0153
	5,72	**0,0153**

	Männlicher Neugeborener.	
	Eine Körperseite = 372,61 g.	Eine Körperseite = 1,0000.
Palati musculi	0,12	0,0003
	0,12	**0,0003**
Pharyngis musculi	0,47	0,0013
	0,47	**0,0013**
Summa ad VIII	**6,31**	**0,0169**
IX.		
Mylohyoideus, Geniohyoideus, Stylohyoideus . .	0,87	0,0023
Omohyoideus, Sternohyoideus	0,81	0,0022
	1,68	**0,0045**
Sternothyreoideus, Hyothyreoideus	0,71	0,0019
	0,71	**0,0019**
Laryngis proprii musculi	0,10	0,0003
	0,10	**0,0003**
Summa ad IX	**2,49**	**0,0067**
X.		
Sphincter ani dimidius	0,17	0,0004
Levator ani	0,42	0,0011
Coccygeus	0,06	0,0002
	0,65	**0,0017**
Transversi perinei	0,06	0,0002
Bulbocavernosus	0,27	0,0007
Ischiocavernosus	0,11	0,0003
	0,44	**0,0012**
Summa ad X	**1,09**	**0,0029**

Muskelgruppen beim Neugeborenen und beim Mann unter einander verglichen.

Ich stelle nun zunächst die zehn Muskelgruppen des männlichen Neugeborenen und des Mannes einander gegenüber, und zwar der bequemeren Uebersicht halber mit jenen Werthen, die den einzelnen Gruppen zukommen, wenn die gesammte Muskulatur einer Seite als Einheit gesetzt wird. Die für den siebenmonatlichen männlichen Fötus ermittelten homologen Werthe mögen behufs einer Vergleichung mit dem Neugeborenen auch gleich mit verzeichnet werden.

	Männlicher Neugeborener.		Siebenmonatlicher Fötus.		Muskelkräftiger Mann.	
I	49,24	0,1322	24,47	0,1289	849,0	0,0694
II	19,85	0,0533	10,23	0,0539	334,4	0,0274
III	39,47	0,1059	18,84	0,0992	707,2	0,0579
IV	101,17	0,2715	51,37	0,2706	3467,0	0,2837
V	141,38	0,3794	72,51	0,3819	6632,5	0,5427
VI	5,17	0,0139	3,75	0,0197	30,6	0,0025
VII	6,44	0,0173	4,10	0,0216	94,8	0,0077
VIII	6,31	0,0169	2,94	0,0155	45,1	0,0038
IX	2,49	0,0067	1,07	0,0056	32,1	0,0026
X	1,09	0,0029	0,59	0,0031	28,3	0,0023
	372,61	1,0000	189,87	1,0000	12221,0	1,0000

Vor Allem erhellt aus dieser Zusammenstellung, dass beim Neugeborenen und beim siebenmonatlichen Fötus die auf die einzelnen Gruppen treffenden Werthe ziemlich nahe zusammenstimmen. Nur in der Gruppe VI zeigt sich eine erhebliche Abweichung, die im Nachfolgenden ihre Erklärung findet.

Wesentliche Unterschiede zeigen dagegen die Columnen des Neugeborenen und des Mannes. Nur die Muskulatur der oberen Extremität hat annähernd gleichen Werth bei beiden, während die Muskulatur der unteren Extremität beim Neugeborenen in der Entwickelung noch auffallend weit

zurück ist, was dann zur Folge hat, dass die acht übrigen Gruppen beim Neugeborenen das Uebergewicht haben, das bei X nur geringfügig ist, dagegen bei III, II, I, VII, IX, VIII, VI immer mehr hervortritt.

In scharfer Weise treten die den Neugeborenen vom Manne trennenden Unterschiede hervor, wenn für die angenommenen Gruppen und die darin zusammengefassten Untergruppen die Wachsthumscoefficienten festgestellt werden, das heisst, jene Ziffern, welche ausdrücken, wie viele Male die für den Neugeborenen gefundenen Werthe sich vervielfachen müssen, wenn die für den muskelkräftigen Mann geltenden Mittelwerthe erreicht werden sollen.

Der Wachsthumscoefficient der Gesammtmuskulatur ist dann = 32,8, da die Muskulatur einer Körperseite beim Neugeborenen 372,61 g, beim Manne 12 221,0 g beträgt. (Daraus erhellt, nebenbei bemerkt, dass die Zunahme der Gesammtmuskulatur und die Zunahme des Körpergewichts nicht gleichen Schritt halten. Das Körpergewicht steigt nach Quetelet von 3,2 kg beim Neugeborenen bis auf nicht ganz 64 kg beim Erwachsenen; sein Wachsthumscoefficient ist somit = 20.)

Gruppe VI hat den kleinsten Wachsthumscoefficienten = 5,9, was so viel sagen will, dass die Muskulatur dieser Gruppe beim Neugeborenen am meisten in der Entwickelung vorgeschritten ist. Der noch höhere relative Werth dieser Gruppe beim siebenmonatlichen Fötus wird deshalb die Erklärung zulassen, dass diese Gruppe eine gewisse Zeit vor der Geburt selbst noch weiter in der relativen Entwickelung vorgeschritten ist, als zur Zeit der Geburt. Die drei scharf getrennten Untergruppen, die in Gruppe VI zusammengefasst sind, haben aber selbst wieder verschiedene Wachsthumscoefficienten. Wird Tab. 21 zu Grunde gelegt, so ergiebt sich:

Nasi et labiorum musculi	wachsen	von	2,50	bis 20,20	= 8,0.
Oculi musculi	„	„	2,34	„ 8,7	= 3,7.
Auris musculi	„	„	0,57	„ 1,7	= 3,0.

Dass die Muskulatur des Ohres beim Neugeborenen so weit in der Entwickelung vorgeschritten ist, um den kleinsten Wachsthumscoefficienten aufzuweisen, ist zwar nicht vollständig durch wirklich ausgeführte Wägungen dargethan, denn die rudimentären Muskeln der Concha, der Tensor tympani und Stapedius sind in Tab. 21 nur durch eine Supplementzahl vertreten.

Wer aber diese kleinen Muskeln nur einmal beim Neugeborenen und beim Erwachsenen präparirt hat, der kann gewiss nicht daran zweifeln, dass sie bei beiden nur wenig im Gewichte differiren werden. Auch bilden diese kleinsten Muskeln nur einen Bruchtheil der gesammten Ohrmuskulatur, und die wirklich gewogenen Beweger der Ohrmuschel wachsen nach Tab. 21 von 0,47 bis 1,46 = 3,1. — Die Beweger der Ohrmuschel verhalten sich zur Gesammtmuskulatur der nämlichen Körperseite:

Tab. 21 (0,47 : 371,04) = 1 : 789.
Tab. 1 Links (1,4 : 11866,5) = 1 : 8475.
Tab. 16 (0,7 : 9549,3) = 1 : 13641.

Die weitvorgeschrittene Entwickelung der Augenmuskeln beim Neugeborenen dagegen ist vollständig durch wirkliche Wägungen belegt. Das Gewicht der Muskulatur eines Auges verhält sich zur gesammten Muskulatur einer Körperseite:

Tab. 21 wie 2,34 : 371,04 = 1 : 158.
Tab. 20 wie 1,33 : 189,87 = 1 : 142.
Mann wie 8,7 : 12221,0 = 1 : 1404.

Auch die weitvorgeschrittene Entwickelung der Nasenlippenmuskeln ist durch wirkliche Wägungen belegt. Ihr Gewicht verhält sich zum Gewichte der Gesammtmuskulatur:

Tab. 21 wie 2,50 : 371,04 = 1 : 148.
Tab. 20 wie 2,02 : 189,87 = 1 : 94.
Mann wie 20,2 : 12221,0 = 1 : 605.

Auf Gruppe VIII kommt der Wachsthumscoefficient = 7,1, der jedoch für die drei darin zusammengefassten Untergruppen ein sehr verschiedener ist:

Linguae dimidiae caro wächst von 5,72 bis 32,1 = 5,6.
Palati musculi wachsen von 0,12 bis 2,60 = 21,6.
Pharyngis musculi wachsen von 0,47 bis 10,4 = 22,1.

Die weitvorgeschrittene Entwickelung der Zungenmuskulatur beim Neugeborenen ist durch wirkliche Wägungen dargelegt, denn sie verhält sich zur Gesammtmuskulatur:

Tab. 21 wie 5,72 : 371,04 = 1 : 64.
Tab. 23 wie 4,66 : 309,07 = 1 : 66.
Tab. 20 wie 2,54 : 189,87 = 1 : 74.
Mann wie 32,1 : 12221,0 = 1 : 380.

Für Gruppe IX ergiebt sich der Wachsthumscoefficient = 12,9. Für die drei darin zusammengefassten Untergruppen aber ist er:

Hyoidei wachsen von 1,68 bis 21,5 = 12,9.
Thyreoidei wachsen von 0,71 bis 8,1 = 11,4.
Laryngis musculi wachsen von 0,10 bis 2,50 = 25,0.

Die Gruppe X hat den Wachsthumscoefficienten = 26,0. Von den beiden darin zusammengefassten Untergruppen wachsen aber

Anales von 0,65 bis 19,9 = 30,6.
Perineales von 0,44 bis 8,4 = 19,0.

Die verschiedenen Gruppen bezüglich Untergruppen der Muskulatur zeigen somit in folgender Reihe einen an Grösse fortschreitend zunehmenden Wachsthumscoefficienten:

Auris musculi	3,0,
Oculi musculi	3,7,
Linguae caro	5,6,
Nasi et labiorum musculi	8,0,
Thyreoidei	11,4,
Hyoidei	12,9,
Manducatores	14,7,
Thoracici	16,8,
Spinales	17,2,
Abdominales	17,9,
Perineales	19,0,
Palati musculi	21,6,
Pharyngis musculi	22,1,
Laryngis musculi	25,0,
Anales	30,6,
Membri superioris musculi	34,1,
Membri inferioris musculi	46,9.

Die vergleichende Betrachtung dieser verschiedenen Wachsthumscoefficienten berechtigt aber zur Aufstellung eines zwiefachen, für die Muskelentwickelung gültigen Gesetzes.

1. Die Entwickelung der Muskulatur des Stammes ist beim Neugeborenen der Entwickelung der Extremitätenmuskulatur weit voraus.

Die drei grossen Stammmuskelgruppen, die Spinales, Thoracici und Abdominales zusammen, haben beim Neugeborenen den Werth = 0,2914, beim Manne den Werth = 0,1547; sie erreichen bei ersterem bald ein Drittel, bei letzterem noch nicht den sechsten Theil der Gesammtmuskulatur. Dagegen erreicht die Muskulatur der beiden Extremitäten zusammen beim Neugeborenen nur 0,6509, beim Manne dagegen 0,8264; sie beträgt bei jenem noch nicht zwei Drittel, bei diesem mehr denn vier Fünftel der Gesammtmuskulatur. Dabei haben übrigens die drei grossen Stammmuskelgruppen nahezu die gleichen Wachsthumscoefficienten, und ihre Muskelgewichte verhalten sich auch unter einander ganz gleich wie beim Manne. Werden nämlich die auf die Muskulatureinheit berechneten Werthe dieser drei Gruppen proportional so reducirt, dass ihre Summe mit der Summe der nämlichen drei Gruppen des Mannes übereinstimmt,

I. 0,1322 = 0,0702,
II. 0,0533 = 0,0283,
III. 0,1059 = 0,0561,
0,1547,

so stimmen die erhaltenen Werthe fast ganz mit jenen, welche den drei Gruppen beim Manne zukommen, nämlich

I. = 0,0694,
II. = 0,0274,
III. = 0,0579,
0,1547.

Jenen drei grossen Stammmuskelgruppen stehen die Manducatores, die Hyoidei und Thyreoidei in Betreff der Wachsthumscoefficienten am nächsten.

2. Die Muskulatur des oberen Körperendes ist beim Neugeborenen jener des unteren Körperendes voraus.

Am entschiedensten tritt dies an den oberen und unteren Extremitäten hervor. Unerachtet ihres sehr hohen Wachsthumscoefficienten hat die Muskulatur der oberen Extremität doch bereits den relativen Werth 0,2715 erreicht, der dem relativen Werthe des Erwachsenen 0,2837 nur wenig nachsteht, wogegen die relativen Werthe der Muskeln der unteren Extremität (Neugeborener = 0,3794, Mann = 0,5427) sehr weit von einander abweichen. Beträgt doch die Muskulatur der unteren Extremitäten nicht viel über ein

Drittel der Gesammtmuskulatur beim Neugeborenen, dagegen mehr als die Hälfte der Gesammtmuskulatur beim Manne.

Die dem unteren Körperende angehörige Gruppe der Anoperineales ist beim Neugeborenen noch wenig entwickelt und ihr Wachsthumscoefficient steht jenem der Extremitätenmuskulatur am nächsten.

Die dem unteren Körperende angehörigen Abdominales haben einen grösseren Wachsthumscoefficienten als die Thoracici.

Vergleichung der Untergruppen beim Neugeborenen und beim Manne.

Wenn im Vorhergehenden für die angenommenen zehn Muskelgruppen mit Einschluss jener Untergruppen, die eigentlich die Bedeutung selbstständiger Gruppen haben, aber der leichteren Uebersichtlichkeit wegen in der einen oder der anderen Gruppe untergebracht werden mussten, jene auf der ersten Entwickelungsstufe sich herausstellenden Verschiedenheiten zur Darstellung gekommen sind, so erscheint es als eine fernere Aufgabe, auch das Verhalten der Untergruppen, unter Umständen selbst der Einzelmuskeln, beim Neugeborenen und beim Manne einer genaueren Prüfung zu unterziehen. Im Wesentlichen wird auch hierbei die Feststellung der Wachsthumscoefficienten das entscheidende Kriterium bilden.

I.

Neugeborener = 0,1322. Mann = 0,0694.

Die Vertheilung auf die drei Untergruppen ist:

	Neugeb.	Mann.
Bivertebrales	0,0151,	0,0045.
Multivertebrales postici .	0,1130,	0,0635.
Multivertebrales antici .	0,0041,	0,0014.

Bivertebrales. — Diese verhalten sich zu den hinteren und vorderen Multivertebrales zusammen:

Neugeborener . .	151 : 1171 = 1 : 7,7.
Mann	45 : 694 = 1 : 14,4.

Die Bivertebrales sind also den Multivertebrales beim Neugeborenen in der Entwickelung voraus.

Bei dem siebenmonatlichen Fötus (Tab. 20), wo allerdings für die eigentlichen kleinen Bivertebrales eine Supplementzahl benutzt werden musste, verhalten sich die Bivertebrales zu den Multivertebrales sogar = 1 : 5,2. Andererseits stellt sich dieses Verhältniss in Tab. 1 = 1 : 17, in Tab. 5 = 1 : 12,6, in Tab. 8 = 1 : 14,3, und bei den Weibern in Tab. 15 = 1 : 16,0 und in Tab. 16 = 1 : 21,0.

Dieses Uebergewicht der Bivertebrales ist aber wesentlich durch den Epicranius und in geringerem Grade durch die Obliqui et Recti capitis postici bedingt. Der Epicranius hat beim Neugeborenen (Tab. 21) ein absolutes Gewicht von 3,04 g, beim Manne (Tab. 12) ein solches von 13,4 g, sein Wachsthumscoefficient ist = 4,4. Das absolute Gewicht der Obliqui et Recti capitis postici beträgt beim Neugeborenen (Tab. 21) 1,55 g, und erreicht beim Manne im Mittel 17,6 g; darnach berechnet sich ihr Wachsthumscoefficient = 11,3.

Dagegen wiegen die übrigen kleinen Bivertebrales beim Neugeborenen (Tab. 21) nur 1,12 g, beim Manne in der Tabelle der Proportionalwerthe 24,0 g, und in der Einzelwägung (Tab. 11) 27,0 g. Ihr Wachsthumscoefficient ist im ersteren Falle = 21,3, im anderen Falle = 24,1, somit entschieden grösser als der Wachsthumscoefficient der gesammten Spinales.

Erwähnt mag immerhin werden, dass die Intertransversarii cervicis zu den Intertransversarii lumborum sich verhalten:

Tab. 21 wie 0,12 : 0,18 = 1 : 1,5,
Tab. 11 wie 2,3 : 8,4 = 1 : 3,6,

was möglicher Weise eine Erklärung darin finden könnte, dass die Muskulatur der oberen Körperhälfte beim Neugeborenen in der Entwickelung voraus ist. Indessen zeigen die Interspinales cervicis zu den Interspinales lumborum kein entsprechendes Verhältniss beim Neugeborenen.

Multivertebrales posteriores. — Werden Multifidus spinae + Semispinales mit den übrigen Multivertebrales posteriores in Parallele gestellt, so tritt ein sicherer Unterschied zwischen dem Neugeborenen und dem Manne nicht hervor. Dieselben verhalten sich:

Neugeborener 11,70 : 30,37 = 1 : 2,6,
Mann . . 209,6 : 567,0 1 : 2,7.

Ein anderes Ergebniss stellt sich heraus, wenn Multifidus spinae + Semispinales als tiefliegende Muskeln mit den mehr oberflächlichen Spinalis dorsi + Longissimus dorsi + Iliocostalis in Parallele gestellt werden. Diese verhalten sich:

Neugeborener 11,70 : 16,34 = 1 : 1,4.
Mann . . . 209,6 : 434,8 1 : 2,0.

Dieses Verhältniss bestätigt sich auch durchgängig in den für die Berechnung geeigneten Einzeltabellen, nämlich:

Tab. 21 = 1 : 1,4. Tab. 20 = 1 : 1,4.
Tab. 1 Rechts = 1 : 2,02. Tab. 1 Links = 1 : 2,01.
Tab. 2 Rechts = 1 : 1,98. Tab. 2 Links = 1 : 1,86.
Tab. 3 Rechts = 1 : 2,03. Tab. 3 Links = 1 : 2,17.
Tab. 5 = 1 : 1,86. Tab. 6 = 1 : 2,03. Tab. 8 = 1 : 2,57.
Tab. 13 = 1 : 1,85. Tab. 14 = 1 : 2,32.
Tab. 15 = 1 : 1,94. Tab. 16 = 1 : 1,56.

Unverkennbar haben Multifidus + Semispinales beim Neugeborenen ein Uebergewicht über Spinalis + Opisthothenar.

Wir werden im weiteren Verlaufe der Untersuchung sehen, dass die in der Entwickelung begriffene Muskulatur in den tieferen Schichten weiter vorgeschritten zu sein pflegt, und wird somit nach Analogie die dargelegte Differenz darauf zurückführbar sein, dass Multifidus + Semispinales die tiefer gelegene Muskelschicht bilden. Doch wird auch ein anderes Moment nicht ausser Acht gelassen werden dürfen: Spinalis + Opisthothenar gehören der unteren Körperhälfte, die beim Neugeborenen in der Muskelentwickelung zurücksteht, Multifidus + Semispinales sind gleichmässig in der oberen und unteren Körperhälfte angelegt.

Stellen wir nämlich die dem Nacken angehörigen Multivertebrales posteriores (Descendens, Transversalis, Trachelomastoideus, Complexus, Biventer, Splenii) mit den unteren oberflächlichen Spinales, mit Spinalis dorsi + Opisthothenar in Parallele, so ergiebt sich:

Neugeborener 13,13 g : 16,34 g = 1 : 1,2.
Mann . . 119,6 g : 434,8 g = 1 : 3,6.

Hiermit stimmen auch die benutzbaren Einzeltabellen vollständig überein; denn die beiderlei Muskelabtheilungen verhalten sich:

Tab. 20 wie 5,52 : 8,10 = 1 : 1,4.
Tab. 3 Rechts = 1 : 3,6. Tab. 8 = 1 : 4,4.

(Extreme der Männertabellen.)

Tab. 16 = 1 : 4,2. Tab. 14 = 1 : 4,7.

Noch schärfer drückt sich die Ungleichheit dieser beiden Multivertebralesabtheilungen aus, wenn ihr Wachsthumscoefficient aus den für den Neugeborenen und den Mann festgestellten Mittelwerthen berechnet wird:

Nackenmuskeln wachsen von 13,13 bis 119,6 = 9,1.
Spinalis + Opisthothenar wachsen von 16,34 bis 434,8 = 26,6.

Die Nackenmuskeln haben beim Neugeborenen einen so entschiedenen Vorsprung, weil die Muskulatur der unteren Körperhälfte in der Entwickelung nicht gleichmässig vorgeschritten ist.

Im Vergleiche mit den Nackenmuskeln sind auch Multifidus + Semispinales noch zurück, denn deren Wachsthumscoefficient ist 11,70 : 209,6 = 17,9. Die Nackenmuskeln haben beim Neugeborenen einen höheren Werth als Multifidus + Semispinales (13,13 : 11,70 = 1 : 0,95), wogegen sie beim Manne (119,6 : 209,6 = 1 : 1,7) sehr erheblich hinter dem Werthe von Multifidus + Semispinales zurückstehen.

Zu einer Vergleichung von noch kleineren Gruppirungen oder von Einzelmuskeln der Multivertebrales posteriores liegt kein genügendes Material beim Neugeborenen vor. Nur des Platysma myoides will ich noch besonders gedenken, das ich bei den Berechnungen der Nackenmuskeln weggelassen habe. Nach Tab. 21 und 24 berechnet sich sein mittlerer Werth auf etwa 0,75 g, und ist dann sein Wachsthumscoefficient 0,75 : 12,6 = 16,8. Es scheint sich hiernach keineswegs durch stärkere Entwickelung beim Neugeborenen auszuzeichnen. Bei der grossen Schwierigkeit, die dem genauen Präpariren und Abwägen des Muskels entgegensteht, wage ich dieses Ergebniss doch nur als ein zweifelhaftes hinzustellen, wenngleich auch Tab. 20 in gewisser Beziehung mit dieser Auffassung harmonirt. Das Platysma myoides verhält sich nämlich zur unilateralen Gesammtmuskulatur:

Tab. 20 ; 0,43 : 189,87 = 1 : 441.
Tab. 21 ; 0,93 : 371,04 = 1 : 398.
Tab. 24 ; 0,56 : 274,55 = 1 : 490.

Multivertebrales anteriores. — Dieselben sind beim Neugeborenen in der Entwickelung voraus. Sie wachsen von 1,53 g bis zu 17,3 g; ihr Wachsthumscoefficient = 11,3 ist niedriger als jener der gesammten Spinales. Die Multivertebrales anteriores verhalten sich zu den übrigen Spinales:

Neugeborener 1,53 : 47,71 = 1 : 31,1.
Mann . . . 17,3 : 831,7 = 1 : 48,0.

Damit stimmen auch die Einzeltabellen. Denn es schwankt dieses Verhältniss bei den Neugeborenen zwischen 1 : 25,5 (Tab. 20) und 1 : 30,8 (Tab. 24), wogegen es in den Männertabellen zwischen 1 : 41,7 (Tab. 1 Rechts) und 1 : 56,2 (Tab. 6) schwankt.

Der Grund dieser weitvorgeschrittenen Entwickelung wird einestheils in der tiefen Lage dieser Muskeln, anderntheils in der Entwickelung am oberen Körperende zu suchen sein.

Ferner ist der Rectus capitis anterior major beim Neugeborenen dem Longus colli in der Entwickelung voraus. Ersterer hat einen doppelt so hohen Werth als letzterer, während beim Manne das Gewicht des Longus colli über dem des Rectus steht. Nach den Tabellen der Mittelwerthe haben die beiden Muskeln ganz verschiedene Wachsthumscoefficienten:

Longus colli wächst von 0,46 bis 9,1 = 19,7.
Rectus c. a. m. wächst von 1,07 bis 8,2 = 7,6.

II.

Neugeborener = 0,0533. Mann = 0,0274.

Die Tabellen der Neugeborenen gestatten nicht, die drei Untergruppen der Thoracici einzeln zu prüfen.

Dagegen wird es wohl als wirkliche Thatsache gelten dürfen, dass der Serratus posticus superior beim Neugeborenen weiter in der Entwickelung vorgeschritten ist als der Serratus posticus inferior. Jener verhält sich zu diesem:

Tab. 22 wie 0,74 : 1,06 = 1 : 1,4,
Tab. 20 wie 0,37 : 0,50 = 1 : 1,3,

während sich nach der Tabelle der Mittelwerthe für den Mann das Verhältniss 7,7 : 19,0 = 1 : 2,4 herausstellt. Das stimmt genau mit dem Gegensatze, in welchem obere und untere Körperhälfte stehen.

Stellen wir ferner Scaleni + Sternocleidomastoideus mit Levatores + Intercostales + Subcostales + Triangularis sterni in Parallele, so ergiebt sich:

Neugeborener 4,91 : 13,05 = 1 : 2,6,
Mann . . 80,7 : 227,0 = 1 : 2,8,

also nur eine zweifelhafte Differenz. Da indessen für Tab. 20 sich das Verhältniss 3,36 : 6,00 = 1 : 1,7 herausstellt, so wird es wenigstens als wahrscheinlich bezeichnet werden dürfen, dass beim Neugeborenen Scaleni + Sternocleidomastoideus den eigentlichen Costales in der Entwickelung voraus sind.

Werden ferner die Scaleni dem Sternocleidomastoideus verglichen, so erhalten wir nach den Tabellen der Mittelwerthe:

Neugeborener 1,34 : 3,57 = 1 : 2,6,
Mann . . . 27,2 : 53,5 = 1 : 1,9.

Wenn sich hierin ein Zurückstehen der Scaleni beim Neugeborenen auszusprechen scheint, so steht dieser Annahme der Umstand entgegen, dass die Werthe dieser Muskeln bedeutend schwanken und deshalb für die Einzeltabellen keineswegs das nämliche Ergebniss sich herausstellt. Beim Manne schwankt das Verhältniss dieser Muskeln zwischen 1 : 1,0 (Tab. 1 Rechts) und 1 : 2,9 (Tab. 3 Rechts); für den Neugeborenen aber stellt sich dieses Verhältniss Tab. 23 = 1 : 1,4.

III.

Neugeborener = 0,1059. Mann = 0,0579.

Das Diaphragma ist beim Neugeborenen zumeist in der Entwickelung vorgeschritten, denn die Wachsthumscoefficienten sind:

Diaphragma dimidium wächst von 14,03 bis 131,8 = 9,3.
Musculi lati et longi wachsen von 23,79 bis 520,9 = 21,8.
Quadratus lumborum wächst von 1,65 bis 54,5 = 33,0.

Die weitvorgeschrittene Entwickelung des Diaphragma lässt sich ebenso bestimmen, wenn dasselbe mit den Musculi lati et longi, unter Ausschluss des Quadratus lumborum, in Parallele gestellt wird. Dieselben verhalten sich:

Neugeborener 14,03 : 23,79 = 1 : 1,6,
Tab. 20 . . 6,40 : 11,20 = 1 : 1,7,
Mann . . . 131,8 : 520,9 = 1 : 3,9.

In Tab. 23 verhalten sich die beiderlei Muskeln allerdings = 1 : 3,0; sehr wahrscheinlich rührt aber hier der geringe Werth des Diaphragma davon

her, dass Theile desselben wegen der Zerstückelung durch die vorausgegangene Section nicht mit auf die Wage gekommen sind. Und wenn in den Einzeltabellen der Männer dieses Verhältniss Tab. 3 Rechts auf 1 : 3,3 herabgeht, so erhebt es sich dagegen Tab. 5 auf 1 : 4,8.

Ob dem Quadratus lumborum der oben erwähnte ungemein hohe Wachsthumscoefficient, der aus der Lagerung des Muskels in der unteren Körperhälfte sich erklären könnte, wirklich zukommt, muss deshalb in Zweifel gestellt werden, weil derselbe bei verschiedenen Individuen sehr ungleichen Werth besitzt, und zur Begründung der Mittelwerthstabelle nur zwei Individuen dienten, bei denen der Muskel gerade einen geringen Werth hatte. In der That verhält sich Quadratus lumborum : Musculi lati et longi

Neugeborener 1,65 : 23,79 = 1 : 14,4,
Mann . . 54,5 : 520,9 = 1 : 9,5;

dagegen aber auch

Tab. 23 Rechts 2,24 : 22,65 = 1 : 9,8,
Tab. 20 . . . 1,24 : 11,20 = 1 : 9,0.

IV.

Neugeborener = 0,2715. Mann = 0,2837.

Für die fünf Untergruppen der Muskulatur der oberen Extremität ergeben sich folgende Wachsthumscoefficienten:

Scapulares	von	20,63	zu	585,4	= 28,3.
Humerales	„	41,80	„	1486,1	= 35,5.
Radioulnares	„	19,42	„	799,6	= 41,1.
Carpales	„	4,86	„	180,3	= 37,0.
Digitales	„	14,46	„	415,6	= 28,7.

Für Tab. 23, wenn die den beiden oberen Extremitäten entnommenen Mittelwerthe zu Grunde gelegt werden, und ebenso für Tab. 20 ergeben sich ferner nahezu gleiche Proportionalwerthe dieser fünf Untergruppen. Die Wachsthumscoefficienten würden nämlich sein:

	Tab. 23.	Tab. 20.
Scapulares . . .	35,3	51,1.
Humerales . . .	45,1	71,4.
Radioulnares . .	68,7	83,8.
Carpales	51,3	77,3.
Digitales	38,7	57,3.

In Tab. 20 namentlich sind die Coefficienten der vier peripherischen Untergruppen nahezu genaue Verdoppelungen der für den Neugeborenen berechneten Coefficienten, und nur der Coefficient der Scapulares erhebt sich nicht auf den doppelten Werth. Oder mit anderen Worten, die Scapulares sind beim siebenmonatlichen Fötus in der relativen Entwickelung noch weiter vorgeschritten, als beim Neugeborenen. Auch verhalten sich die Scapulares zu den vier peripherischen Untergruppen:

Neugeborener . .	20,63 : 80,54	=	1 : 3,9.
Tab. 20	11,44 : 39,93	=	1 : 3,4.
Tab. 23 Rechts .	16,03 : 60,62	=	1 : 3,7.
Tab. 23 Links .	17,11 : 56,97	=	1 : 3,3.

Beim Manne verhalten sich die Scapulares zu den vier peripherischen Untergruppen wie 585,4 : 2881,6 = 1 : 4,9, und es schwankt dieses Verhältniss in den Einzeltabellen der Männer zwischen 1 : 4,5 (Tab. 8) und 1 : 5,6 (Tab. 1 Rechts).

Dieses Ueberwiegen der Scapulares beim Neugeborenen erklärt sich wohl daraus, dass die zugehörigen Einzelmuskeln den Ursprung vom Stamme nehmen.

Dass die Digitales beim Neugeborenen in der Entwickelung voraus sind, ergiebt sich aus ihrem kleineren Wachsthumscoefficienten und stellt sich ebenso deutlich heraus, wenn dieselben, unter Ausschluss der ebenfalls weitvorgeschrittenen Scapulares, mit den Humerales + Radioulnares + Carpales verglichen werden. Es verhalten sich diese Muskeln:

Neugeborener	14,46 : 66,08	=	1 : 4,5.
Mann . .	415,6 : 2466,0	=	1 : 5,9.

Damit stimmen aber auch die Einzeltabellen, nämlich:

Tab. 20	7,25 : 32,68	=	1 : 4,5.
Tab. 23 (Mittel) .	10,75 : 47,19	=	1 : 4,3.
Tab. 24	10,92 : 45,69	=	1 : 4,2.

In den Tabellen der Männer schwankt dieses Verhältniss dagegen zwischen 1 : 4,9 (Tab. 6) und 1 : 7,7 (Tab. 3 Rechts); in den Tabellen der Weiber schwankt es zwischen 1 : 5,5 (Tab. 13 Links) und 1 : 6,1 (Tab. 14, 15).

Scapulares. — Nach den Tabellen der Mittelwerthe haben die hierher gehörigen Muskeln folgende Werthe:

	Neugeborener.	Mann.
Cucullaris . . .	0,0214 . .	0,0169.
Rhomboidei . .	0,0061 . .	0,0063.
Levator scapulae .	0,0052 . .	0,0035.
Pectoralis minor .	0,0026 . .	0,0042.
Subclavius . . .	0,0004 . .	0,0004.
Serratus magnus .	0,0197 . .	0,0166.

Hiernach könnte es scheinen, als wäre der Levator scapulae beim Neugeborenen den andern Muskeln voraus und stände der Pectoralis minor in auffallender Weise den übrigen Muskeln in der Entwickelung nach. Der Werth der genannten Muskeln unterliegt jedoch in den einzelnen Fällen so grossen Schwankungen, dass diese Annahmen nicht als gerechtfertigte erscheinen können.

Humerales. — Die drei Untergruppen der Humerales verhalten sich beim Neugeborenen und beim Manne ganz gleich. Abductores + Adductores verhalten sich zu Rotatores:

Neugeborener 19,42 : 22,38 = 1 : 1,1,
Mann . . . 704,3 : 781,8 = 1 : 1,1,

und die Auswärtsroller verhalten sich zu den Einwärtsrollern:

Neugeborener 6,45 : 15,93 = 1 : 2,4,
Mann . . . 222,5 : 559,3 = 1 : 2,5.

Nach den Tabellen der Mittelwerthe des Neugeborenen und des muskelkräftigen Mannes ergeben sich für die zu den Humerales gehörigen Einzelmuskeln folgende Wachsthumscoefficienten:

Deltoideus	8,60	: 364,7	= 42,4.
Pectoralis major	9,85	: 298,3	= 30,2.
Coracobrachialis	0,97	: 41,3	= 42,5.
Latissimus dorsi	9,21	: 250,9	= 27,2.
Teres major	2,44	: 126,5	= 51,8.
Subscapularis	4,28	: 181,9	= 42,5.
Supra-Infraspinatus + Teres minor	6,45	: 222,5	= 34,4.

Auffallend ist hier die geringe Entwickelung des Teres major, die sich auch bei Durchmusterung der Einzeltabellen als eine Thatsache herausstellt. Das Verhältniss des Teres major zu allen übrigen Humerales ist:

Tab. 22 . . 2,42 : 39,06 = 1 : 16,1,
Tab. 20 . . 1,18 : 19,63 = 1 : 16,6,

und schwankt in den Tabellen der Männer zwischen 1 : 8,4 (Tab. 2 Rechts) und 1 : 13,3 (Tab. 8), in den Tabellen der Weiber zwischen 1 : 10,9 (Tab. 14) und 1 : 14,6 (Tab. 13 Rechts).

Nicht minder auffallend ist dagegen die vorausgeschrittene Entwickelung des Latissimus dorsi, die sich beim Durchmustern der Einzeltabellen gleichfalls als unverkennbare Thatsache herausstellt. Das Verhältniss des Latissimus dorsi zu allen übrigen Humerales ist:

Tab. 22 . . 9,13 : 32,35 = 1 : 3,5.
Tab. 20 . . 4,66 : 16,15 = 1 : 3,3,

und schwankt in den Tabellen der Männer zwischen 1 : 4,3 (Tab. 10) und 1 : 6,1 (Tab. 7 Rechts), in den Tabellen der Weiber zwischen 1 : 4,0 (Tab. 15) und 1 : 4,8 (Tab. 14).

Der Grund dieser ungleichartigen Entwickelung der beiden physiologisch zusammengehörigen Muskeln ist wohl darin zu finden, dass der Latissimus dorsi seinen Ursprung am Stamme hat, der Teres major im Bereiche der Extremität entspringt und endigt.

Dem niedrigen Wachsthumscoefficienten des Latissimus dorsi steht aber jener des ebenfalls vom Rumpfe entspringenden Pectoralis major gegenüber, und durch Vergleichung der Einzeltabellen stellt sich dessen relativ starke Entwickelung beim Neugeborenen ebenfalls heraus, wenn auch nicht in gleich stark ausgesprochener Weise. Es verhält sich der Pectoralis major zu allen übrigen Humerales:

Tab. 21 . . 10,50 : 31,61 = 1 : 3,0.
Tab. 22 . . 9,19 : 32,29 = 1 : 3,5.
Tab. 24 . . 6,77 : 21,68 = 1 : 3,2.
Tab. 20 . . 4,35 : 16,46 = 1 : 3,7.

Dieses Verhältniss schwankt in den Tabellen der Männer von 1 : 3,5 (Tab. 1 Rechts, Tab. 3 Rechts, Tab. 9 Links) bis zu 1 : 4,4 (Tab. 2 Links, Tab. 7 Links); in den Tabellen der Weiber von 1 : 4,2 (Tab. 14) bis 1 : 4,7 (Tab. 15, 16).

Dass der absolute Werth des Deltoideus beim Neugeborenen hinter jenem des Pectoralis major zurücksteht, beim Manne dagegen den Werth des Pectoralis major übersteigt, bestätigt eine Vergleichung der gesammten Einzeltabellen, wenn auch nicht ausnahmslos. Bei den Neugeborenen findet sich

Tab. 21 und Tab. 20 der Deltoideus gewichtiger als der Pectoralis major. In den Tabellen der Männer und Weiber kommt nur einmal (Tab. 9 auf beiden Seiten) der Fall vor, dass der Pectoralis major etwas über dem Deltoideus steht.

Radio-ulnares. — Werden die Rotatores mit den beiden anderen Untergruppen Extensores + Flexores in Parallele gestellt, so ergiebt sich:

Neugeborener 1,96 : 17,46 = 1 : 8,9.
Mann . . . 75,5 : 724,1 = 1 : 9,5.

In den Einzeltabellen schwankt dieses Verhältniss allerdings, zumal beim Neugeborenen, in ziemlicher Breite, nämlich:

Neugeborener von 1 : 6,7 (Tab. 23 Rechts) bis 1 : 10,4 (Tab. 21).
Männer von 1 : 8,1 (Tab. 10) bis 1 : 11,2 (Tab. 3 Rechts).
Weiber von 1 : 8,6 (Tab. 13 Rechts, Tab. 17) bis 1 : 11,2 (Tab. 16).

Immerhin wird es kaum in Frage gestellt werden können, dass die Rotatores beim Neugeborenen in der Entwickelung etwas voraus sind, wohl in Folge der tieferen Lagerung dieser Muskeln, wenigstens des Pronator quadratus und des Supinator brevis.

Ferner ist der Wachsthumscoefficient der

Extensores (von 10,20 bis 363,4) = 35,6,
Flexores (von 7,26 bis 360,7) = 49,6.

Die Einzeltabellen bestätigen aber auf unverkennbare Weise diese vorgeschrittene Entwickelung der Extensores beim Neugeborenen. Das Verhältniss von Flexores : Extensores wechselt beim Neugeborenen, mit Einschluss des siebenmonatlichen Fötus, von 1 : 1,2 bis 1 : 1,5. In den Tabellen der Männer steht nur in der Hälfte der Fälle das Gewicht der Flexores unter jenem der Extensores, es kommt aber nur bis zu dem Verhältniss 1 : 1,1 (Tab. 5, Tab. 8 Rechts und Links, Tab. 9 Rechts), in der anderen Hälfte der Fälle haben die Flexores das Uebergewicht, und jenes Verhältniss ist = 1 : 0,94 (Tab. 7 Rechts), ja selbst = 1 : 0,90 (Tab. 2 Links). In den Tabellen der Weiber endlich schwankt dieses Verhältniss zwischen 1 : 1,1 (Tab. 14, Tab. 15) und 1 : 0,97 (Tab. 13 Links).

Wollte man etwa den Supinator longus ausschliessen und nur Brachialis + Biceps als Beuger gelten lassen, so ergäbe sich für diese der Wachsthumscoefficient = 46,5, der dem obenstehenden fast gleichkommt.

Unter den Extensores lässt sich nur der Anconeus quartus mit dem Triceps in Parallele stellen. In den Einzeltabellen verhalten sich diese Muskeln also:

Tab. 20 . . . 0,19 : 4,53 = 1 : 23,8,
Tab. 21 . . . 0,34 : 8,76 = 1 : 27,7,
Tab. 22 . . . 0,25 : 11,05 = 1 : 44,2,
Tab. 23 Rechts 0,25 : 6,08 = 1 : 24,3,
Tab. 23 Links . 0,25 : 5,71 = 1 : 22,8,
Tab. 24 . . . 0,25 : 7,20 = 1 : 28,8.

Abgesehen von Tab. 22 zeigt sich also ein ziemlich gleichmässiges Verhalten der Muskeln, das zwischen 1 : 22,8 und 1 : 28,8 schwankt.

In den Tabellen der Männer schwankt dieses Verhältniss von 1 : 25,1 (Tab. 10) bis 1 : 38,9 (Tab. 1 Rechts). In den Tabellen der Weiber schwankt dieses Verhältniss von 1 : 28,8 (Tab. 17) bis 1 : 56,4 (Tab. 16).

Unerachtet der in grosser Breite stattfindenden Schwankungen darf es doch als wahrscheinlich erachtet werden, dass der Anconeus quartus des Neugeborenen in der Entwickelung etwas voraus ist, womit sich die Angabe Isenflamm's (Anatomische Untersuchungen, 1822, S. 64) bestätigen würde, dass der Muskel bei Kindern verhältnissmässig grösser ist.

Die Tabellen der mittleren Werthe des Neugeborenen und des muskelkräftigen Mannes würden freilich ein anderes Ergebniss liefern, da nach ihnen der Wachsthumscoefficient des Triceps = 35,4, der des Anconeus quartus = 41,3 ist. Der ungewöhnlich hohe Werth des Triceps in Tab. 22 veranlasst diese Unregelmässigkeit in der für den Neugeborenen berechneten Tabelle.

Unter den Flexores haben Brachialis + Biceps einerseits, Supinator longus andererseits sehr ungleiche Wachsthumscoefficienten:

Brachialis + Biceps (von 6,30 bis 293,0) = 46,5.
Supinator longus (von 0,96 bis 67,7) = 70,5.

Dieses Zurückstehen des Supinator longus beim Neugeborenen bestätigt sich auch vollständig in den Einzeltabellen. Der Supinator longus verhält sich zu Brachialis + Biceps:

Tab. 20 . . . 0,50 : 3,42 = 1 : 6,8,
Tab. 21 . . . 0,80 : 6,52 = 1 : 8,1,
Tab. 22 . . . 1,12 : 6,08 = 1 : 5,4,
Tab. 23 Rechts 0,62 : 3,66 = 1 : 5,9,
Tab. 23 Links . 0,62 : 3,23 = 1 : 5,2,
Tab. 24 . . . 0,56 : 4,84 = 1 : 8,6.

In den Tabellen der Männer schwankt dieses Verhältniss zwischen 1 : 3,0 (Tab. 4 Rechts) und 1 : 5,0 (Tab. 7 Rechts, Tab. 9 Links), und nur einmal zeigt es sich = 1 : 6,6 (Tab. 10).

In den Tabellen der Weiber schwankt dieses Verhältniss zwischen 1 : 4,4 (Tab. 13 Links) und 1 : 6,3 (Tab. 15).

Es wiederholt sich hier in gleicher Weise eine ungleiche Entwickelung physiologisch zusammengehöriger Muskeln, wie beim Latissimus dorsi und Teres major. Keinesfalls darf darin etwa ein Beweis dafür gefunden werden, dass der Supinator longus kein Beuger sei. Da die Rotatores, wie oben dargelegt, beim Neugeborenen das Uebergewicht haben, so würde es wenigstens in gleicher Weise ungerechtfertigt sein, den Muskel den Rotatores zuzuzählen.

Für die Rotatores ergeben sich folgende Wachsthumscoefficienten:

Pronator teres wächst von . . 0,83 bis 39,5 = 47,6.
Pronator quadratus wächst von 0,40 bis 13,1 = 32,7.
Supinator brevis wächst von . 0,73 bis 22,9 = 31,3.

Hiernach sind die beiden tiefliegenden Muskeln in der Entwickelung weiter vorgeschritten, als der oberflächliche Pronator teres.

Das bestätigt sich auch vollständig bei Vergleichung der Einzeltabellen. Denn es verhält sich Pronator teres : Pronator quadratus + Supinator brevis:

Tab. 20 = 1 : 1,9. Tab. 21 = 1 : 0,9. Tab. 22 = 1 : 1,7.
Tab. 24 = 1 : 1,3.

In den Tabellen der Männer ist dieses Verhältniss einmal = 1 : 1,3 (Tab. 8), dreimal ist es = 1 : 1,0 (Tab. 1 Links, Tab. 2 Rechts, Tab. 9 Links), in den übrigen zehn Fällen überwiegt der Pronator teres, so dass sich sogar das Verhältniss 1 : 0,68 (Tab. 7 Links) herausstellt.

In den Tabellen der Weiber schwankt das Verhältniss zwischen 1 : 1,21 (Tab. 13 Links) und 1 : 0,79 (Tab. 15).

Carpales. — Die Wachsthumscoefficienten sind:

Extensores (von 3,14 bis 104,1) = 33,1.
Flexores (von 1,72 bis 76,2) = 44,3.

Auch in den Einzeltabellen bestätigt sich dieses Uebergewicht der Strecker, denn es verhalten sich die Beuger zu den Streckern:

Tab. 20 = 1 : 1,5. Tab. 21 = 1 : 1,6. Tab. 22 = 1 : 2,0.
Tab. 23 Rechts = 1 : 1,8. Tab. 23 Links = 1 : 1,4. Tab. 24 = 1 : 1,5.

In den Tabellen der Männer schwankt dieses Verhältniss von 1 : 1,2 bis 1 : 1,5 (Tab. 1 Rechts, Tab. 2 Rechts, Tab. 9 Links).

In den Tabellen der Weiber schwankt dasselbe von 1 : 1,3 (Tab. 13 Rechts, Tab. 15) bis 1 : 1,6 (Tab. 13 Links, Tab. 16).

Unter den Extensores sind die Wachsthumscoefficienten für:

Extensores radiales (von 2,24 bis 78,1) = 34,8.
Extensor ulnaris (von 0,90 bis 26,0) = 28,8.

Die Vergleichung der Einzeltabellen scheint auch dafür zu sprechen, dass der Extensor ulnaris beim Neugeborenen in der Entwickelung voraus ist. Das Verhältniss des Ulnaris zu den beiden Radiales ist:

Tab. 22 . . 1,00 : 2,48 = 1 : 2,4.

In den Tabellen der Männer schwankt dieses Verhältniss von 1 : 2,5 (Tab. 10) bis 1 : 3,8 (Tab. 1 Rechts); in den Tabellen der Weiber von 1 : 2,7 (Tab. 15) bis 1 : 4,1 (Tab. 17).

Da jedoch für den Neugeborenen nur die Tab. 22 allein zur Vergleichung benutzt werden kann, so darf ich es nur als wahrscheinlich bezeichnen, dass der Ulnaris beim Neugeborenen in der Entwickelung voraus ist.

Digitales. — Nach den Tabellen der Mittelwerthe des Neugeborenen und des muskelkräftigen Mannes sind die Wachsthumscoefficienten dieser Untergruppe:

Extensores von . . . 3,80 bis 95,9 = 25,2,
Flexores von . . . . 7,74 bis 239,9 = 30,9,
Pollicis musculi von . 1,12 bis 34,6 = 30,8,
Digiti 5. musculi von . 0,53 bis 14,8 = 27,9,
Interossei von . . . 1,27 bis 30,4 = 23,9.

Die Interossei sind hiernach beim Neugeborenen am meisten in der Entwickelung voraus, was wohl in der tiefen Lagerung derselben Erklärung findet. Die Interossei verhalten sich zu den übrigen Digitales:

Neugeborener 1,27 : 13,19 = 1 : 10,3,
Mann . . . 30,4 : 385,2 = 1 : 12,6,

und dieses Verhältniss bestätigt sich auch in den Einzeltabellen, nämlich:

Tab. 20 = 1 : 8,8. Tab. 21 = 1 : 9,8. Tab. 22 = 1 : 10,9.
Tab. 23 Rechts = 1 : 11,3. Tab. 23 Links = 1 : 10,5. Tab. 24 = 1 : 11,5.

In den Tabellen der Männer schwankt es zwischen 1 : 10,6 (Tab. 6) und 1 : 14,4 (Tab. 3 Links); in den Tabellen der Weiber schwankt es zwischen 1 : 9,9 (Tab. 14) und 1 : 12,7 (Tab. 13 Links).

Die Extensores sind beim Neugeborenen ebenfalls in der Entwickelung voraus, gleich den Extensores in der Untergruppe der Carpales und den Extensores in der Untergruppe der Radio-ulnares. Es verhalten sich die Extensores zu den übrigen Digitales, mit Ausschluss der Interossei, die als noch stärker entwickelte Muskeln das Uebergewicht der Extensores verdecken könnten:

Neugeborener 3,80 : 9,39 = 1 : 2,4,
Mann . . . 95,9 : 289,3 = 1 : 3,0.

Die Vergleichung der Einzeltabellen liefert dann nur Bestätigungen. Denn dieses Verhältniss stellt sich:

Tab. 20 wie . . . 1,99 : 4,52 = 1 : 2,2,
Tab. 21 wie . . . 3,45 : 9,36 = 1 : 2,4,
Tab. 22 wie . . . 4,16 : 9,42 = 1 : 2,2,
Tab. 23 Rechts wie 2,92 : 7,64 = 1 : 2,6,
Tab. 23 Links wie . 2,36 : 6,77 = 1 : 2,8,
Tab. 24 wie . . . 2,98 : 7,07 = 1 : 2,3,

wobei aber nicht ausser Acht gelassen werden darf, dass in Tab. 23, wo die Extensoren auf beiden Seiten einen entschieden geringeren Werth haben, eine leichte Eintrocknung an den oberen Extremitäten bestand, wodurch wohl die oberflächlichen Extensoren stärker betroffen werden mussten, als die übrigen Digitales.

In den Tabellen der Männer schwankt dieses Verhältniss von 1 : 2,6 (Tab. 10) bis 1 : 3,3 (Tab. 1 Rechts, Tab. 1 Links), in den Tabellen der Weiber von 1 : 2,5 (Tab. 15) bis 1 : 3,2 (Tab. 16).

Werden Digiti minimi musculi mit Pollicis musculi + Flexores in Parallele gestellt, so ergiebt sich:

Neugeborener 0,53 : 8,86 = 1 : 16,7,
Mann . . . 14,8 : 274,5 = 1 : 18,5.

In den Einzeltabellen stellen sich zwar grosse Schwankungen heraus; im Ganzen jedoch scheint auch durch sie das Ueberwiegen der Kleinfingermuskeln beim Neugeborenen Bestätigung zu finden. Die genannten Muskeln nämlich verhalten sich:

Tab. 20 = 1 : 19,5. Tab. 21 = 1 : 20,7. Tab. 22 = 1 : 13,9.
Tab. 23 Rechts = 1 : 12,6. Tab. 23 Links = 1 : 12,5. Tab. 24 = 1 : 15,4.

Dagegen schwankt dieses Verhältniss in den Tabellen der Männer von 1 : 15,4 (Tab. 4 Links, wo jedoch ein überzähliger Abductor longus digiti minimi vorhanden ist) bis 1 : 22,0 (Tab. 3 Links), in den Tabellen der Weiber von 1 : 14,3 (Tab. 14) bis 1 : 20,5 (Tab. 13 Links).

Eine Vergleichung von einzelnen Muskeln aus der Untergruppe der Digitales gestatten die Tabellen der Neugeborenen nur hinsichtlich der Flexores. Es verhalten sich aber Flexor pollicis longus + Lumbricales zu Flexor digitorum profundus et sublimis:

Neugeborener 0,74 : 7,00 = 1 : 9,4.
Mann . . . 27,0 : 212,9 = 1 : 7,8.

Die Flexores digitorum communes würden hiernach beim Neugeborenen dem Flexor pollicis longus in der Entwickelung voraus sein, da die Lumbricales dabei kaum in Betracht kommen dürften.

Die Vergleichung der Einzeltabellen liefert im Ganzen nur Bestätigungen. Die genannten Muskeln verhalten sich nämlich zu einander:

Tab. 20 = 1 : 8,0. Tab. 21 = 1 : 9,3. Tab. 24 = 1 : 9,6.

In den Tabellen der Männer findet sich zwar 1 : 10,1 (Tab. 5), 1 : 9,8 (Tab. 6), 1 : 8,5 (Tab. 1 Links), 1 : 8,4 (Tab. 1 Rechts). Die übrigen zehn Fälle liegen unter 1 : 8,0, und es zeigt sich 1 : 6,9 (Tab. 7 Rechts), ja selbst 1 : 6,6 (Tab. 9 Rechts).

In den Tabellen der Weiber schwankt jenes Verhältniss von 1 : 6,5 (Tab. 14) bis 1 : 8,5 (Tab. 13 Links).

V.

Neugeborener = 0,3794. Mann = 0,5427.

Eine den Scapulares homologe Untergruppe, die nur den Psoas minor umfasst haben würde, ist für die unteren Extremitäten nicht aufgenommen worden. Für die vier hier zugelassenen Untergruppen ergeben sich aber folgende Wachsthumscoefficienten, die natürlich höher sind, als jene der oberen Extremität, weil die untere Extremität beim Neugeborenen gegen alle übrigen Gruppen in so erheblichem Maasse zurücksteht:

Femorales	wachsen	von	56,44	bis	2682,0	= 47,5,
Tibioperonei	„	„	50,76	„	2501,9	= 49,2,
Tarsales	„	„	22,60	„	1068,6	= 47,2,
Digitales	„	„	11,58	„	380,0	= 32,8.

Die stärkere Entwickelung der Digitales beim Neugeborenen tritt auch deutlich hervor, wenn dieselben mit den drei anderen Untergruppen der unteren Extremität verglichen werden. Es verhalten sich diese Muskeln:

Neugeborener 11,58 : 129,80 = 1 : 11,2.
Mann . . . 380,0 : 6252,5 = 1 : 16,4.

Die Einzeltabellen stimmen damit vollständig; denn das Verhältniss dieser Untergruppen ist:

Tab. 20 — 1 : 11,0. Tab. 21 = 1 : 9,4. Tab. 22 = 1 : 13,8.
Tab. 23 Rechts = 1 : 13,2. Tab. 23 Links = 1 : 12,1.
Tab. 24 = 1 : 11,1.

In den Tabellen der Männer schwankt es zwischen 1 : 14,1 (Tab. 9 Links) und 1 : 20,7 (Tab. 3 Links), in den Tabellen der Weiber zwischen 1 : 15,2 (Tab. 13 Links) und 1 : 17,2 (Tab. 15).

Femorales. — Die vier Untergruppen der Femorales zeigen ganz verschiedene Wachsthumscoefficienten:

Flexores	wachsen	von	11,09	bis	381,9	= 34,4,
Extensores	„	„	26,25	„	1264,9	= 48,1,
Adductores	„	„	14,35	„	843,3	= 58,7,
Rotatores	„	„	4,75	„	191,9	= 40,4.

Die weiter vorgeschrittene Entwickelung der Flexores beim Neugeborenen dürfte wohl darauf beruhen, dass dieselben zum Theil wenigstens vom Stamme entspringen. Die Vergleichung der Einzeltabellen bestätigt aber vollständig dieses Voraussein der Flexores. Dieselben verhalten sich zu Extensores + Adductores + Rotatores:

Tab. 20 = 4,3. Tab. 21 = 1 : 3,8. Tab. 22 = 1 : 4,3.
Tab. 23 Rechts = 1 : 3,3. Tab. 23 Links = 1 : 3,2.
Tab. 24 = 1 : 3,8.

In den Tabellen der Männer schwankt dieses Verhältniss von 1 : 48 (Tab. 2 Rechts) bis 1 : 8,1 (Tab. 4 Links), in den Tabellen der Weiber von 1 : 6,2 (Tab. 14) bis 1 : 7,3 (Tab. 13 Links).

Der Psoas minor verhält sich zum Iliopsoas:

Tab. 21 . . . 0,31 : 11,06 = 1 : 35,6,
Tab. 22 . . . 0,56 : 10,25 = 1 : 18,3,
Tab. 6 . . . 5,4 : 328,7 = 1 : 61,2,
Tab. 7 . . . 6,5 : 323,8 = 1 : 49,8,
Tab. 9 Rechts . 9,9 : 239,2 = 1 : 24,1,
Tab. 9 Links . 9,0 : 270,6 = 1 : 30,0,
Tab. 10 . . . 20,9 : 371,0 = 1 : 17,7.

Die zum Vergleiche sich eignenden Einzelfälle sind zu wenige, und in diesen wenigen Fällen zeigen sich so grosse Schwankungen des Verhältnisses, dass die Annahme einer weiter vorgeschrittenen Entwickelung des Psoas minor beim Neugeborenen nicht gerechtfertigt dastehen würde.

Dass die Rotatores beim Neugeborenen in der Entwickelung schon weit vorgeschritten sind, erhellt deutlich aus den Einzeltabellen, wenn die Rotatores den Extensores + Adductores gegenübergestellt werden, unter Ausschluss der noch stärker ausgebildeten Flexores. Es verhalten sich diese Muskeln:

Tab. 20 . . . 2,36 : 21,86 = 1 : 9,2,
Tab. 21 . . . 4,53 : 39,33 = 1 : 8,6,
Tab. 22 . . . 4,97 : 41,86 = 1 : 8,4,
Tab. 23 Rechts 3,42 : 33,97 = 1 : 9,9,
Tab. 23 Links . 3,54 : 32,91 = 1 : 9,2,
Tab. 24 . . . 4,41 : 29,03 = 1 : 6,5.

In den Tabellen der Männer dagegen schwankt dieses Verhältniss von 1 : 8,9 (Tab. 6) bis 1 : 13,9 (Tab. 3 Rechts und Tab. 3 Links), und in den Tabellen der Weiber von 1 : 8,7 (Tab. 14, Tab. 15) bis 1 : 11,7 (Tab. 16).

Dass dagegen die Adductores beim Neugeborenen in der Entwickelung noch zurückstehen, tritt in den Einzeltabellen deutlich hervor, wenn die Adductores mit Flexores + Extensores + Rotatores in Vergleich gestellt werden. Das Verhältniss dieser Muskeln ist:

Tab. 20 = 1 : 3,1. Tab. 21 = 1 : 3,0. Tab. 22 = 1 : 2,8.
Tab. 23 Rechts = 1 : 2,8. Tab. 23 Links = 1 : 3,0. Tab. 24 = 1 : 2,7.

Dagegen schwankt es in den Tabellen der Männer von 1 : 1,8 (Tab. 7) bis 1 : 2,4 (Tab. 3 Rechts, Tab. 3 Links, Tab. 4 Links, Tab. 5, Tab. 9 Rechts), in den Tabellen der Weiber von 1 : 1,9 (Tab. 17) bis 1 : 2,6 (Tab. 14).

In der Untergruppe der Extensores (Abductores) ergeben sich in hohem Grade differirende Wachsthumscoefficienten der zugehörigen Einzelmuskeln, nämlich:

Gluteus minimus	wächst von	2,56	bis	101,1	= 39,4,
Gluteus medius	„ „	7,90	„	313,2	= 39,6,
Gluteus maximus	„ „	14,98	„	784,0	= 52,3,
Tensor fasciae latae	„ „	0,81	„	66,6	= 82,2.

Die beiden tiefgelagerten Glutei sind also dem oberflächlichen Gluteus maximus in der Entwickelung voraus, was sich auch in den Einzeltabellen bestätigt. Es verhalten sich Gluteus minimus + Gluteus medius zu Gluteus maximus:

Tab. 20 = 1 : 1,5. Tab. 21 = 1 : 1,4. Tab. 22 = 1 : 1,4.
Tab. 24 = 1 : 1,6.

In den Tabellen der Männer ist dieses Verhältniss zwar = 1 : 1,3 in Tab. 9 und = 1 : 1,6 in Tab. 6. In diesen beiden Tabellen haben aber die Femorales den geringsten absoluten Werth. In den übrigen Männertabellen mit höherem absoluten Werthe schwankt dieses Verhältniss von 1 : 1,7 (Tab. 7) bis 1 : 2,1 (Tab. 1 Rechts, Tab. 3 Rechts, Tab. 3 Links).

In den Tabellen der Weiber schwankt das Verhältniss nur von 1 : 1,5 (Tab. 13 Rechts, Tab. 14, Tab. 15) bis 1 : 1,8 (Tab. 16).

So wird es wohl als ein Zurückbleiben auf früherer Entwickelungsstufe gedeutet werden dürfen, wenn der Gluteus maximus des Weibes nicht den hohen relativen Werth erlangt, wie beim Manne.

Die geringe Entwickelung des Tensor fasciae latae beim Neugeborenen bestätigt sich aufs Vollständigste in den Einzeltabellen. Es verhält sich nämlich Tensor fasciae latae zu Gluteus minimus, medius et maximus:

Tab. 20 = 1 : 38,8. Tab. 21 = 1 : 24,6. Tab. 22 = 1 : 42,2.
Tab. 24 = 1 : 37,8.

In den Männertabellen schwankt dieses Verhältniss von 1 : 11,4 (Tab. 9 Links) bis 1 : 22,2 (Tab. 1 Rechts, Tab. 3 Links); in den Tabellen der Weiber von 1 : 19,1 (Tab. 15) bis 1 : 24,2 (Tab. 14).

Tibioperonei. — Hier sind die Wachsthumscoefficienten für:

Extensores (wachsen von 32,09 bis 1552,3) = 48,3,
Flexores (wachsen von 18,67 bis 949,6) = 50,3.

Das Weitervorgeschrittensein der Extensores beim Neugeborenen würde zwar mit dem Verhalten der Muskeln an den oberen Extremitäten harmoniren; doch zeigen sich in den Einzeltabellen zu grosse Schwankungen im Verhältniss der beiden Muskelabtheilungen, als dass jenes Uebergewicht als feststehend angenommen werden dürfte. Sie verhalten sich nämlich:

Tab. 20 = 1 : 1,5. Tab. 21 = 1 : 1,4. Tab. 22 = 1 : 2,0.
Tab. 23 Rechts = 1 : 1,6. Tab. 23 Links = 1 : 1,6. Tab. 24 = 1 : 1,4.

In den Tabellen der Männer schwankt dieses Verhältniss von 1 : 1,5 (Tab. 2, Tab. 3, Tab. 10) bis 1 : 1,7 (Tab. 1, Tab. 4, Tab. 6); in den Tabellen der Weiber von 1 : 1,2 (Tab. 15) bis 1 : 2,0 (Tab. 16).

In der Untergruppe der Flexores ergeben sich als Wachsthumscoefficienten für:

Semitendinosus + Semimembranosus + Biceps von 12,65 bis 661,0 = 52,2.
Popliteus . . . . . „ 0,84 „ 23,6 = 28,0.
Sartorius . . . . . „ 2,76 „ 164,6 = 59,6.
Gracilis . . . . . „ 2,42 „ 100,4 = 41,4.

Dass der tiefliegende Popliteus beim Neugeborenen den übrigen Beugern in der Entwickelung weit voraus ist, ergiebt sich aufs Bestimmteste aus den Einzeltabellen. Denn es verhält sich der Popliteus zu den übrigen Flexores zusammen:

Tab. 20 = 1 : 28,2. Tab. 21 = 1 : 22,5. Tab. 22 = 1 : 20,0.
Tab. 23 Rechts = 1 : 29,4. Tab. 23 Links = 1 : 33,6. Tab. 24 = 1 : 36,1.

In den Tabellen der Männer schwankt dieses Verhältniss von 1 : 29,7 (Tab. 5) bis 1 : 49,8 (Tab. 3 Rechts), in den Tabellen der Weiber von 1 : 32,9 (Tab. 14) bis 1 : 44,2 (Tab. 15).

Auch die stärkere Entwickelung des Gracilis bestätigt sich ausreichend in den Einzeltabellen. Es verhält sich der Gracilis zu allen übrigen Flexores zusammen:

Tab. 20 = 1 : 6,8. Tab. 21 = 1 : 7,0. Tab. 22 = 1 : 6,3.
Tab. 23 Rechts = 1 : 6,0. Tab. 23 Links = 1 : 5,8. Tab. 24 = 1 : 6,1.

In den Tabellen der Männer zeigt sich nur einmal das Verhältniss = 1 : 6,8 (Tab. 10), wie beim Neugeborenen; sonst schwanken die Werthe von 1 : 7,5 (Tab. 9 Rechts) bis 1 : 9,9 (Tab. 5).

In den Tabellen der Weiber schwankt dieses Verhältniss von 1 : 7,5 (Tab. 16) bis 1 : 9,6 (Tab. 15).

Dass der Sartorius beim Neugeborenen noch am meisten in der Entwickelung zurücksteht, findet wenigstens in den Einzeltabellen der Männer Bestätigung. Es verhält sich nämlich der Sartorius zu den übrigen Flexores zusammen:

Tab. 20 = 1 : 5,1. Tab. 21 = 1 : 6,3. Tab. 22 = 1 : 5,1.
Tab. 23 Rechts = 1 : 5,6. Tab. 23 Links = 1 : 5,8. Tab. 24 = 1 : 5,5.

In den Tabellen der Männer schwankt dieses Verhältniss von 1 : 4,0 (Tab. 2 Rechts, Tab. 2 Links, Tab. 3 Rechts) bis 1 : 5,7 (Tab. 1 Links).

In den Tabellen der Weiber dagegen schwankt dieses Verhältniss von 1 : 5,0 (Tab. 17) bis 1 : 6,0 (Tab. 15), und hält sich somit innerhalb der für den Neugeborenen geltenden Grenzen. So mag denn die Frage statthaft erscheinen, ob etwa der Sartorius beim Weibe auf der geringen Entwickelungsstufe stehen bleibt, welche der Muskel beim Neugeborenen einnimmt.

Tarsales. — Die Wachsthumscoefficienten der beiden Unterabtheilungen der Tarsales differiren nur wenig, nämlich:

Tarsales posteriores wachsen von 19,93 bis 934,0 = 55,1,
Tarsales anteriores „ „ 2,67 „ 134,6 = 50,3.

Die weitervorgeschrittene Entwickelung der Tarsales anteriores, also der Streckmuskeln, beim Neugeborenen würde nur eine Wiederholung des Verhaltens an den oberen Extremitäten sein. Eine Vergleichung der Einzeltabellen der Neugeborenen und der Männer bestätigt auch einigermassen das Uebergewicht des Tibialis anticus. Das Verhältniss desselben zu den Tarsales posteriores schwankt bei den Neugeborenen von 1 : 6,1 (Tab. 23 Links) bis 1 : 8,4 (Tab. 22), bei den Männern von 1 : 5,5 (Tab. 6) bis 1 : 7,8 (Tab. 2 Links). Indessen in den Tabellen der Weiber schwankt dieses Verhältniss von 1 : 6,6 (Tab. 15) bis 1 : 8,5 (Tab. 13 Rechts).

Bei den Tarsales posteriores kann der verschwindend kleine Plantaris nicht vom Triceps abgetrennt werden. Die Wachsthumscoefficienten sind aber hier ganz verschieden für:

Triceps + Plantaris (13,58 bis 733,1) = 53,9.
Peronei . . . . . (3,97 „ 109,4) = 27,5.
Tibialis posticus . . (2,38 „ 91,5) = 38,4.

Die weitvorausgeschrittene Entwickelung der Peronei beim Neugeborenen bestätigt sich vollkommen, wenn in den einzelnen Tabellen Peroneus longus

et brevis mit den übrigen Tarsales posteriores in Parallele gestellt wird. Diese beiden Muskelabtheilungen verhalten sich:

Tab. 20 = 1 : 3,6. Tab. 21 = 1 : 4,3. Tab. 22 = 1 : 3,6.
Tab. 24 = 1 : 4,7.

In den Tabellen der Männer schwankt dieses Verhältniss von 1 : 6,5 (Tab. 10) bis 1 : 9,0 (Tab. 3 Links), in den Tabellen der Weiber von 1 : 6,0 (Tab. 15) bis 1 : 9,6 (Tab. 16).

Andererseits ist nicht zu verkennen, dass der Tibialis posticus im Vergleich zu den Peronei beim Neugeborenen in der Entwickelung noch zurück ist. Diese Muskeln verhalten sich zu einander:

1 : 1,76 (Tab. 20),
1 : 1,55 (Tab. 21),
1 : 1,86 (Tab. 22),
1 : 1,38 (Tab. 24).

In den Tabellen der Männer schwankt dieses Verhältniss zwischen 1 : 0,90 (Tab. 6) und 1 : 1,43 (Tab. 10) und zeigt den mittleren Werth = 1 : 1,21.

In den Tabellen der Weiber schwankt es zwischen 1 : 1,09 (Tab. 16) und 1 : 1,47 (Tab. 17) und zeigt den mittleren Werth = 1 : 1,29.

Der Tibialis posticus verhält sich zu den übrigen Tarsales posteriores zusammen:

Tab. 20 = 1 : 7,1. Tab. 21 = 1 : 7,3. Tab. 22 = 1 : 7,4.
Tab. 24 = 1 : 6,9.

In den Tabellen der Männer dagegen schwankt dieses Verhältniss von 1 : 6,9 (Tab. 6) bis 1 : 11,2 (Tab. 3 Rechts), in den Tabellen der Weiber von 1 : 8,6 (Tab. 14) bis 1 : 10,9 (Tab. 17). Die weitervorgeschrittene Entwickelung des Tibialis posticus beim Neugeborenen ergiebt sich hieraus auch deutlich genug.

Das Zurückstehen des Triceps + Plantaris beim Neugeborenen ergiebt sich gleich sicher aus der Vergleichung der Einzeltabellen. Peronei + Tibialis posticus verhalten sich zu Triceps + Plantaris:

Tab. 20 = 1 : 1,9. Tab. 21 = 1 : 2,2. Tab. 22 = 1 : 2,0.
Tab. 24 = 1 : 2,3.

In den Tabellen der Männer dagegen schwankt dieses Verhältniss von 1 : 3,1 (Tab. 5, Tab. 6) bis 1 : 4,5 (Tab. 3 Links), und in den Tabellen der Weiber von 1 : 3,0 (Tab. 15) bis 1 : 4,4 (Tab. 16).

Nun steht wohl zu erwarten, dass der oberflächliche Gastrocnemius an diesem Zurückstehen des Triceps wesentlichen Antheil haben wird. Nur Tab. 24 in der Abtheilung der Neugeborenen ist hier zum Vergleiche benutzbar. Es ergeben sich aber als Wachsthumscoefficienten:

Mann { Gastrocnemius + Plantaris (4,41 bis 364,9) = 82,7,
Soleus . . . . . (6,03 bis 368,2) = 61,0.

Weib { Gastrocnemius + Plantaris (4,41 bis 252,3) = 57,2,
Soleus . . . . . (6,03 bis 290,2) = 48,1.

In den Einzeltabellen bestätigt es sich aber vollständig, dass der Soleus beim Neugeborenen in der Entwickelung voraus ist. Denn Gastrocnemius + Plantaris verhalten sich zu Soleus:

Tab. 24 . . 4,41 : 6,03 = 1 : 1,3.

In den Tabellen der Männer ergiebt sich nur für Tab. 6, wo der gesammte Muskelwerth ein niedriger ist, das Verhältniss 1 : 1,22. In den übrigen Tabellen der Männer stehen beide Muskelabtheilungen einander ganz nahe, und Tab. 1 Rechts, Tab. 3 Rechts, Tab. 3 Links, Tab. 7 bleibt der Soleus sogar hinter der anderen Muskelabtheilung zurück.

In den Tabellen der Weiber ist das Verhältniss der beiden Muskelabtheilungen 1 : 0,94 (Tab. 14), 1 : 1,00 (Tab. 15), 1 : 1,28 (Tab. 16), 1 : 1,29 (Tab. 13 Links), 1 : 1,35 (Tab. 13 Rechts).

Selbstverständlich kann hierbei nur der Gastrocnemius und nicht der geringwerthige Plantaris in Betracht kommen.

Digitales. — Der geringe Wachsthumscoefficient, der dieser Untergruppe im Ganzen zukommt, wiederholt sich auch in den Unterabtheilungen derselben, gestaltet sich aber doch auch wieder verschieden für diese Unterabtheilungen selbst:

Extensores	wachsen	von	3,48	bis 109,3	= 31,4,
Flexores	„	„	4,66	„ 165,3	= 35,4,
Hallucis musculi . .	„	„	1,80	„ 55,2	= 30,6,
Digiti quinti musculi	„	„	0,62	„ 24,2	= 39,0,
Interossei	„	„	1,02	„ 26,0	= 25,4.

Die tiefliegenden Interossei sind am Fusse so gut, wie an der Hand, zumeist in der Entwickelung voraus, was sich durch Vergleichung der Einzeltabellen vollständig bestätigt. Die Interossei verhalten sich zu den übrigen Digitales zusammen:

Tab. 20 = 1 : 9,2. Tab. 21 = 1 : 10,1. Tab. 22 = 1 : 10,6.
Tab. 23 Rechts = 1 : 9,5. Tab. 23 Links = 1 : 9,4. Tab. 24 = 1 : 10,9.

In den Tabellen der Männer schwankt dieses Verhältniss von 1 : 11,9 (Tab. 1 Rechts) bis 1 : 15,8 (Tab. 5), in den Tabellen der Weiber von 1 : 8,4 (Tab. 17) bis 1 : 13,3 (Tab. 13 Rechts).

Wenn die Extensores beim Neugeborenen in der Entwickelung den Flexores voraus sind, so wiederholt sich nur am Fusse, was für die Hand in Betreff dieser Muskeln ermittelt wurde. Der Unterschied ist allerdings nicht gross, bestätigt sich aber doch ausreichend in den Einzeltabellen der Neugeborenen und der Männer. Die Extensores verhalten sich zu den Flexores:

Tab. 20 = 1 : 1,27. Tab. 21 = 1 : 1,31. Tab. 22 = 1 : 1,37.
Tab. 23 Rechts = 1 : 1,25. Tab. 23 Links = 1 : 1,15. Tab. 24 = 1 : 1,09.

In den Tabellen der Männer schwankt dieses Verhältniss von 1 : 1,28 (Tab. 1 Links) bis 1 : 1,90 (Tab. 2 Links), in den Tabellen der Weiber von 1 : 1,12 (Tab. 13 Links) bis 1 : 1,58 (Tab. 14).

Unter den Extensores gestatten die Tabellen der Neugeborenen wenigstens den Extensor brevis mit Extensor digitorum communis + Extensor hallucis in Parallele zu stellen, und für beide ergeben sich sehr ungleiche Wachsthumscoefficienten:

Extensor brevis . . . . . wächst von 0,73 bis 13,0 = 17,8,
Extensor comm. + E. hallucis wachsen von 2,75 bis 96,3 = 35,0.

Diese Ungleichheit bestätigt sich vollkommen in den Einzeltabellen. Denn Extensor brevis verhält sich zu Extensor communis + Extensor hallucis:

Tab. 20 = 1 : 4,1. Tab. 22 = 1 : 3,7.

In den Tabellen der Männer schwankt dieses Verhältniss von 1 : 5,6 (Tab. 10) bis 1 : 10,5 (Tab. 2 Links), in den Tabellen der Weiber von 1 : 6,6 (Tab. 17) bis 1 : 14,4 (Tab. 16).

Für die Flexores digitorum ergeben sich folgende Wachsthumscoefficienten:

Flexor longus et brevis wachsen von 2,25 bis 71,6 = 31,8,
Lumbricales . . . . wachsen von 0,11 bis 3,7 = 33,6,
Flexor hallucis longus wächst von 2,30 bis 90,0 = 39,1.

Die Einzeltabellen bestätigen deutlich genug, dass die beiden gemeinschaftlichen Flexores beim Neugeborenen in der Entwickelung voraus sind. Denn die Flexores communes verhalten sich zum Flexor hallucis longus:

Tab. 20 = 1 : 1,11. Tab. 21 = 1 : 1,02. Tab. 24 = 1 : 0,70.

In den Tabellen der Männer schwankt dieses Verhältniss von 1 : 0,97 (Tab. 1 Links) bis 1 : 1,54 (Tab. 2 Rechts), in den Tabellen der Weiber von 1 : 1,18 (Tab. 14) bis 1 : 1,71 (Tab. 16).

VI.

Neugeborener = 0,0139. Mann = 0,0025.

Labia et Nasus	0,0064 und 0,0017.
Oculus . . .	0,0060 und 0,0007.
Auris	0,0015 und 0,0001.

Für die Muskulatur des Auges ergeben sich nach den Mittelwerthstabellen folgende Wachsthumscoefficienten:

Orbicularis palpebrarum .	wächst von	1,07	bis	4,60	= 4,3.
Corrugator	wächst von	0,10	bis	0,73	= 7,3.
Levator + Recti + Obliqui	wachsen von	1,06	bis	3,37	= 3,1.

Die Muskeln des Bulbus (und wahrscheinlich auch der Levator palpebrae superioris) sind also beim Neugeborenen der übrigen Augenmuskulatur in der Entwickelung voraus.

Theilweise wenigstens ist dies auch durch Vergleichung der Einzeltabellen nachweisbar. Der Orbicularis palpebrarum verhält sich zu Levator + Recti + Obliqui:

Neugeborener	Tab. 21	wie 1,12	zu 1,12	= 1 : 1,00.
Mann . . .	Tab. 11	wie 3,00	zu 2,34	= 1 : 0,78.
Weib . . .	Tab. 19	wie 2,50	zu 2,07	= 1 : 0,82.

VII.

Neugeborener = 0,0173. Mann = 0,0077.

Nach den Mittelwerthstabellen ergeben sich folgende Wachsthumscoefficienten für die einzelnen Muskeln:

Masseter	wächst von	1,41	bis	26,6	= 18,8.
Temporalis	„ „	3,00	„	41,2	= 13,7.
Pterygoideus internus	„ „	0,65	„	11,5	= 17,6.
Pterygoideus externus	„ „	0,58	„	8,2	= 14,1.
Digastricus	„ „	0,80	„	7,3	= 9,1.

Zur weiteren Prüfung dieses Verhaltens dienen die Einzeltabellen, von denen aber nur jene benutzbar sind, in denen keine Supplementzahlen bei dieser Gruppe vorkommen.

Die stärkere Entwickelung des Digastricus beim Neugeborenen bestätigt sich vollständig. Derselbe verhält sich zu den übrigen Manducatores zusammen:

Tab. 21 = 1 : 6,1. Tab. 22 = 1 : 7,9. Tab. 23 Rechts = 1 : 7,7.
Tab. 23 Links = 1 : 6,6. Tab. 24 = 1 : 6,3.

Dieses Verhältniss schwankt in Tab. 1, 3, 4, 5, 8 von 1 : 10,4 (Tab. 5) bis 1 : 14,9 (Tab. 3 Rechts), und ist Tab. 15 = 1 : 11,2, Tab. 18 = 1 : 13,8, Tab. 16 = 1 : 14,4.

Ferner verhält sich der Masseter zu den übrigen Manducatores zusammen:

Tab. 21 = 1 : 3,6. Tab. 24 = 1 : 3,2,

dagegen schwankt es in den Tabellen der Männer von 1 : 2,3 (Tab. 1 Rechts) bis 1 : 2,6 (Tab. 3 Links, Tab. 8) und ist

Tab. 15 = 1 : 2,9. Tab. 18 = 1 : 2,7. Tab. 16 = 1 : 2,5.

Ferner verhält sich der Temporalis zu den übrigen Manducatores zusammen:

Tab. 21 = 1 : 1,1. Tab. 24 = 1 : 1,0.
Tab. 1 Rechts = 1 : 1,2. Tab. 1 Links = 1 : 1,2. Tab. 3 Rechts = 1 : 1,1.
Tab. 3 Links = 1 : 1,2. Tab. 5 = 1 : 1,6. Tab. 8 = 1 : 1,3.
Tab. 15 = 1 : 1,4. Tab. 18 = 1 : 1,3. Tab. 16 = 1 : 1,2.

Die stärkere Entwickelung des Temporalis beim Neugeborenen bestätigt sich also im Ganzen ebenfalls durch die Einzeltabellen.

Pterygoideus externus verhält sich zu Pterygoideus internus:

Tab. 20 = 0,43 : 0,31.
Tab. 21 = 0,56 : 0,62.
Tab. 24 = 0,34 : 0,40.

In den Tabellen der Männer hat ohne irgend eine Ausnahme der Pterygoideus internus das Uebergewicht. In den Tabellen der Weiber zeigt sich das Nämliche, mit Ausnahme jedoch von Tab. 15, wo die beiden Muskeln = 8,0 : 6,3 sich verhalten.

Aus den Einzeltabellen lässt sich somit nicht entnehmen, ob das Verhältniss der beiden Pterygoidei beim Neugeborenen und beim Manne ein verschiedenes ist.

VIII.

Neugeborener = 0,0169. Mann = 0,0038.

Davon kommen auf:

Lingua	0,0153	. . .	0,0027.
Palatum	0,0003	. . .	0,0002.
Pharynx	0,0013	. . .	0,0009.

Beim Neugeborenen betragen Gaumen und Schlundkopf zusammen nicht viel über $^1/_{10}$, die Zunge dagegen $^9/_{10}$, wogegen beim Erwachsenen die beiden ersteren mehr als $^1/_3$, die Zunge nicht ganz $^2/_3$ beträgt.

IX.

Neugeborener = 0,0067. Mann = 0,0026.

Davon kommen auf:

Hyoidei	0,0045	. . .	0,0017.
Thyreoidei	0,0019	. . .	0,0007.
Laryngei	0,0003	. . .	0,0002.

In der Untergruppe der Hyoidei ist der Wachsthumscoefficient für:

Mylo-Genio-Stylohyoideus	(von 0,87	bis 9,4)	= 10,8.
Omo-Sternohyoideus . .	(von 0,81	bis 12,1)	= 14,9.

Die drei oberen Hyoidei sind hiernach beim Neugeborenen den zwei unteren Hyoidei in der Entwickelung voraus, und das bestätigt sich auch in den Einzeltabellen. Denn Mylohyoideus + Geniohyoideus + Stylohyoideus verhalten sich zu Omohyoideus + Sternohyoideus:

Tab. 20 = 1 : 0,77. Tab. 21 = 1 : 0,78.

In den benutzbaren Tabellen der Männer schwankt dieses Verhältniss von 1 : 1,05 (Tab. 6) bis 1 : 1,47 (Tab. 8), und für die Weiber ergiebt sich 1 : 1,14 (Tab. 15) und 1 : 1,22 (Tab. 14).

X.

Neugeborener = 0,0029. Mann = 0,0023.

Anales	0,0017 und 0,0016.
Perineales	0,0012 und 0,0007.

Die Perineales verhalten sich zu den Anales:

Tab. 21 (0,46 : 0,68) = 1 : 1,4.

In den Tabellen der Männer, jene mit supplementärem Ansatze der geringwerthigen Transversi nicht ausgeschlossen, tritt uns dagegen folgendes Verhältniss dieser Muskeln entgegen:

Tab. 1 = 1 : 2,3. Tab. 2 = 1 : 2,3. Tab. 3 = 1 : 2,8. Tab. 4 = 1 : 2,0.

Sollten ferner Wägungen bei Neugeborenen übereinstimmende Ergebnisse liefern, so würde es als erwiesen gelten dürfen, dass die Perineales beim Neugeborenen den Anales in der Entwickelung voraus sind.

Drittes Kapitel.

Die Muskeln der rechten und linken Seite beim männlichen Neugeborenen.

Für die Vergleichung der Muskeln beider Seiten ist nur Tab. 23 benutzbar. Die Gesammtmuskulatur der rechten Seite wiegt hier 309,07 g, die der linken Seite 308,16 g. Diese Differenz ist so gering, dass sie vielleicht in der ungleichen Verdunstung auf beiden Seiten, die bei diesem Neugeborenen unzweifelhaft stattgefunden hat, ihre Erklärung finden könnte. Da indessen in den einzelnen Gruppen und deren Unterabtheilungen Unterschiede vorkommen, die auf dieses Moment so wenig wie auf die nicht absolut genaue Wägung zurückführbar scheinen, so wird wohl angenommen werden dürfen, dass bereits beim Neugeborenen die vollkommene Symmetrie beider Körperseiten fehlen kann.

Die Differenz beider Seiten beträgt bei Gruppe IV 34 Promill, bei Gruppe I 35 Promill, bei Gruppe II 64 Promill, bei Gruppe VII 70 Promill, und in keiner dieser Gruppen kommen Supplementzahlen vor.

Ob das Uebergewicht der Muskulatur der rechten oberen Extremität bereits als Andeutung künftiger Rechtshändigkeit gedeutet werden darf? Im Verhalten der Untergruppen zeigen sich allerdings Eigenthümlichkeiten, die in den Tabellen der mit hoher Wahrscheinlichkeit rechtshändigen Männer vorkommen. Die Radioulnares, Carpales und Digitales verschaffen in Tab. 23 der rechten Extremität das Uebergewicht, die Humerales sind auf beiden Seiten gleich, die Scapulares dagegen sind asymmetrisch, und das Uebergewicht von 67 Promill fällt hier auf die linke Seite.

Aber auch schon bei den einzelnen Muskeln beider Seiten findet sich hochgradige Asymmetrie. So differiren die Werthe bei Pectoralis major + Coracobrachialis (9,31 und 8,32) um 118 Promill, bei Deltoideus (5,84 und 6,83) um 169 Promill, bei Sternocleidomastoideus (2,67 und 3,85) sogar um 441 Promill.

Aus diesen wenigen Andeutungen ergiebt sich wohl deutlich genug, dass die Asymmetrie der Muskulatur beider Seiten nicht wesentlich der postfötalen Benutzung der Muskeln zugeschrieben werden darf, da bereits beim Neugeborenen fast gleich hohe Grade von Asymmetrie angetroffen werden.

Viertes Kapitel.

Die Muskulatur des neugeborenen Mädchens.

Nur Tab. 24 ist für dieses Kapitel benutzbar. Die Wägungen betrafen die Muskeln der rechten Seite. Als einzelne Notizen habe ich noch beizufügen: Rectus capitis anticus minor wog 0,03 g, und das gleiche Gewicht hatte Rectus capitis lateralis; Triangularis sterni wog 0,25 g; Psoas minor fehlte; bei den Tarsales posteriores kamen auf Gastrocnemius + Plantaris 4,41 g, auf Soleus 6,03 g.

Die folgende Zusammenstellung zeigt die absoluten Werthe der zehn Muskelgruppen, sowie die relativen Werthe, wenn das Gesammtgewicht der Muskulatur einer Körperseite = 1,0000 gesetzt wird; behufs bequemerer Vergleichung aber sind die für den männlichen Neugeborenen gefundenen Werthe daneben gestellt:

			Neugeborener Knabe.
I.	31,85	0,1161	0,1322
II.	16,27	0,0592	0,0533
III.	30,37	0,1106	0,1059
IV.	72,06	0,2625	0,2715
V.	106,69	0,3886	0,3794
VI.	4,33	0,0157	0,0139
VII.	5,02	0,0183	0,0173
VIII.	5,92	0,0216	0,0169
IX.	1,39	0,0050	0,0067
X.	0,65	0,0023	0,0029
	274,55.	1,0000.	1,0000.

Das Körpergewicht des in Tab. 24 verzeichneten Mädchens beträgt 2523,2 g, dessen Gesammtmuskulatur 2 . 274,55 = 549,10 g. Demnach kommen auf die Gesammtmuskulatur 21,7 Procent des Körpergewichts. Das stimmt ganz mit dem Verhalten des männlichen Neugeborenen, und scheint deshalb angenommen werden zu dürfen, dass erst im postfötalen Leben das Uebergewicht der Gesammtmuskulatur beim Manne zur Entwickelung gelangt.

Die richtige Beurtheilung der für alle zehn Gruppen der weiblichen und männlichen Neugeborenen sich ergebenden Differenzen ist dadurch erschwert, weil das zur Vergleichung benutzbare Material zu dürftig ist. Bei IV, V, VII, II, III, VI sind diese Differenzen nicht erheblich, sie können hier wohl als in den Grenzen der individuellen Schwankungen liegend angesehen werden.

Die bei IX, VIII, X vorkommenden Differenzen, vielleicht auch jene bei I, scheinen dagegen auf eine schon bei der Geburt hervortretende geschlechtliche Differenz hinzuweisen.

Bei Gruppe IX (0,0050 : 0,0067) hat der männliche Neugeborene ein Uebergewicht von 340 Promill, und dieses Verhältniss erfährt auch keine erhebliche Abänderung, wenn die eigentlichen Kehlkopfsmuskeln, die in Tab. 24 eine Supplementzahl haben, aus der Berechnung wegfallen.

Bei Gruppe VIII erfreut sich das Mädchen eines Uebergewichts von 278 Promill, was um so eher Beachtung verdient, als auch beim vollständig entwickelten Weibe diese Gruppe, namentlich die Zunge, stärker entwickelt ist.

Bei Gruppe X (0,0023 : 0,0029) ist der männliche Neugeborene um 260 Promill voraus. Dieses Uebergewicht wird aber ganz durch die Untergruppe der Perineales bedingt. Bleiben nämlich die beim Knaben durch eine Supplementzahl vertretenen Transversi unberücksichtigt, dann verhalten sich die beiden anderen Muskeln = 0,09 : 0,40, das heisst, die Perineales des Knaben haben ein Uebergewicht von 3444 Promill. Bei Neugeborenen und bei Erwachsenen zeigt sich aber ein genau übereinstimmendes Verhältniss, nämlich:

Neugeborene	0,40 : 0,09	=	1 : 0,22.
Erwachsene	7,2 : 1,6	=	1 : 0,22.

Bei Gruppe I (0,1161 : 0,1322) ist der männliche Neugeborene mit 278 Promill im Vortheile und dieser Unterschied verdient gewiss Beachtung, da die vorkommenden Supplementzahlen kaum einen erheblichen Einfluss äussern können. Die stärkere Entwickelung der Multivertebrales bedingt aber dieses Uebergewicht beim männlichen Neugeborenen. Denn es verhalten sich in Tabelle 21 und Tabelle 24:

Gesammte Spinales . . .	= 46,50 : 31,85	=	1 : 0,68
Recti et Obliqui	= 1,55 : 1,06	=	1 : 0,68
Multivertebrales posteriores	= 39,18 : 25,89	=	1 : 0,66
Multivertebrales anteriores	= 1,61 : 1,00	=	1 : 0,62

Zweiter Abschnitt.

Die Muskulatur im Säuglingsalter.

Die Muskulatur von Säuglingen konnte ich in zwei Fällen untersuchen, die in Tabelle 25 und Tabelle 26 zusammengestellt sind.

Tabelle 25. Mädchen, 475 mm gross, 2151,5 g schwer, 8 Tage nach der Geburt angeblich an Marasmus infantilis gestorben. Das Kind war im Ganzen gut genährt. Die Untersuchung des nichtsecirten Leichnams begann 48 Stunden nach dem Tode und wurden vom 1. bis zum 4. September die Muskeln beider Seiten gewogen.

Tabelle 26. Drei Monate alter, mit einfacher Hasenscharte behafteter Knabe, 615 mm messend, an einer einige Tage andauernden Diarrhöe verstorben, secirt. Die Ernährung war keineswegs kräftig. Die Muskeln beider Seiten wurden gewogen; die Muskeln an Vorderarm und Hand, am Unterschenkel und Fuss der linken Seite blieben aber unberücksichtigt, weil an den dem Stamme näheren Abschnitten die Symmetrie beider Seiten sich kaum gestört zeigte.

Tabellen 25—26.

	Tabelle 25.		Tabelle 26.	
	Rechts.	Links.	Rechts.	Links.
I.				
Musculi bivertebrales	*0,66*	*0,66*	*1,12*	*1,12*
Epicranius	*3,04*	*3,04*	*3,04*	*3,04*
Obliquus capitis inferior	·	·	0,68	0,68
„ „ superior	·	·	0,44	0,44
Rectus capitis posticus major	·	·	0,44	0,44
„ „ „ minor	1,18	1,18	0,19	0,19
Multifidus spinae et Semispinales	·	·	10,12	9,94
Spinalis dorsi	·	·	0,68	0,80
Iliocostalis	·	·	13,05	13,05
Descendens et Transversus cervicis	·	·	0,50	0,50
Trachelomastoideus	·	·	0,18	0,18
Complexus et Biventer	15,85	16,96	4,41	4,04
Splenius colli et capitis	2,98	3,04	3,66	3,60
Platysma myoides	*0,99*	0,99	*0,93*	*0,93*
Longus colli	0,50	0,50	0,75	0,75
Rectus capitis anticus major	0,74	0,74	1,12	1,12
Summa ad I	**25,94**	**27,11**	**41,31**	·
II.				
Serratus posticus superior	·	·	0,43	0,50
„ „ inferior	1,12	1,18	0,80	0,62
Scalenus posticus et medius	·	·	0,96	0,96
„ anticus	0,87	0,87	0,37	0,37
Sternocleidomastoideus	3,10	3,10	4,22	3,91
Levatores costarum	·	·	1,12	1,18
Intercostales cum Subcostalibus	·	·	*11,55*	11,55
Triangularis sterni	8,88	8,69	0,43	0,43
Summa ad II	**13,97**	**13,84**	**19,88**	·

	Tabelle 25.		Tabelle 26.	
	Rechts.	Links.	Rechts.	Links.
III.				
Diaphragma	8,07	8,07	12,21	12,21
Transversus, Obliqui, Rectus, Pyramidalis	19,25	18,33	34,36	34,36
Quadratus lumborum	1,12	1,12	1,49	1,49
Summa ad III	**28,44**	**27,52**	**48,06**	
IV.				
Cucullaris	4,72	4,60	5,59	5,28
Rhomboidei	1,18	1,18	1,80	1,86
Levator scapulae	1,18	1,24	1,43	1,43
Pectoralis minor	.	.	1,30	1,30
Subclavius	1,18	1,18	0,18	0,18
Serratus magnus	3,60	3,73	5,09	5,09
	11,86	**11,93**	**15,39**	
Deltoideus	4,66	4,60	8,69	8,51
Pectoralis major	4,35	4,41	7,27	7,33
Coracobrachialis	0,56	0,37	0,93	0,93
Latissimus dorsi	4,72	4,53	10,12	9,81
Teres major	.	.	2,42	2,42
Subscapularis	2,79	2,98	3,29	3,29
Supraspinatus	.	.	1,12	1,24
Infraspinatus et Teres minor	3,35	3,41	4,35	4,35
	20,43	**20,30**	**38,19**	
Anconeus triceps	4,60	4,66	9,00	8,38
„ quartus	0,18	0,18	0,18	0,16
Biceps	.	.	2,98	2,98
Brachialis	4,35	4,41	3,23	2,98
Supinator longus	0,87	0,87	0,68	0,87
Pronator teres	.	.	0,68	.
„ quadratus	.	.	0,34	.
Supinator brevis	1,24	1,24	0,93	.
	11,24	**11,36**	**18,02**	

	Tabelle 25.		Tabelle 26.	
	Rechts.	Links.	Rechts.	Links.
Extensor radialis longus	.	.	1,06	.
„ „ brevis	.	.	0,80	1,86
„ ulnaris	2,11	1,92	0,80	.
Palmaris longus	.	.	0,18	.
Flexor carpi radialis	.	.	0,62	.
„ „ ulnaris	1,07	1,00	0,80	.
Palmaris brevis	*0,03*	*0,03*	*0,03*	.
	3,21	**2,95**	**4,29**	.
Extensor digitorum communis . . .	.	.	1,61	.
„ digiti minimi	.	.	0,28	.
Indicator	.	.	0,15	.
Extensores pollicis, Abductor poll. long.	2,17	2,05	0,93	.
Flexor digitorum profundus	.	.	4,22	.
„ „ sublimis	.	.	2,60	.
„ pollicis longus	4,35	4,53	0,62	.
Lumbricales	0,12	*0,12*	0,12	.
Pollicis musculi	0,37	*0,37*	0,80	.
Digiti minimi musculi	0,19	*0,19*	0,50	.
Interossei	0,87	*0,87*	1,12	.
	8,07	**8,13**	**12,95**	.
Summa ad IV	**54,81**	**54,67**	**88,84**	.
V.				
Iliopsoas	5,96	5,96	10,56	10,56
Psoas minor	0,0	0,0	0,0	0,0
Gluteus minimus	.	.	2,86	2,48
„ medius	.	.	5,09	5,96
„ maximus	.	.	13,11	12,93
Tensor fasciae latae	13,80	13,98	0,56	0,56
Pectineus	.	.	0,93	0,93
Adductor longus	.	.	2,67	2,48
„ brevis	.	.	2,48	2,24
„ magnus	8,57	8,57	6,03	5,90

	Tabelle 25.		Tabelle 26.	
	Rechts.	Links.	Rechts.	Links.
Pyriformis	·	·	0,68	0,68
Gemelli et Obturator internus	·	·	1,43	1,43
Obturator externus	·	·	1,43	1,43
Quadratus femoris	3,10	3,10	0,80	0,80
	31,43	**31,61**	**48,63**	·
Extensores cruris	16,78	16,16	27,40	27,64
Semitendinosus	·	·	3,23	3,23
Semimembranosus	·	·	3,73	3,73
Biceps	5,90	6,52	4,04	4,22
Popliteus	0,28	0,31	0,52	*0,52*
Sartorius	1,99	1,99	3,54	3,73
Gracilis	1,43	1,43	2,24	2,24
	26,38	**26,41**	**44,70**	·
Triceps surae	·	·	11,99	·
Plantaris	6,77	6,71	0,0	·
Peroneus longus	·	·	2,48	·
„ brevis	1,80	1,49	1,12	·
Tibialis posticus	1,27	1,30	2,67	·
Tibialis anticus	1,61	1,49	3,11	·
	11,45	**10,99**	**21,37**	·
Extensor digitorum communis et Peroneus tertius	·	·	2,05	·
Extensor hallucis	·	·	1,18	·
„ digitorum brevis	1,80	1,74	0,50	·
Flexor digitorum longus et Accessorius	·	·	1,62	·
„ „ brevis	·	·	0,52	·
Lumbricales	·	·	0,12	·
Flexor hallucis longus	2,05	*2,05*	1,62	·
Abductor hallucis	·	·	0,50	·
Flexor hallucis brevis	·	·	0,37	·
Adductor hallucis et Transversus pedis	0,68	*0,68*	0,43	·

	Tabelle 25.		Tabelle 26.	
	Rechts.	Links.	Rechts.	Links.
Abductor digiti minimi	·	·	0,37	·
Flexor digiti minimi	0,31	*0,31*	0,13	·
Interossei	0,62	*0,62*	1,06	·
	5,46	**5,40**	**10,47**	·
Summa ad V	**76,72**	**74,41**	**125,17**	·
VI.				
Musculi labiorum et nasi	1,55	1,55	·	·
Organi visus musculi	1,24	*1,24*	·	·
„ auditus musculi	*0,33*	*0,33*	*4,75*	*4,75*
Summa ad VI	**3,12**	**3,12**	**4,75**	·
VII.				
Masseter, Temporalis, Pterygoidei	3,73	·	·	·
Digastricus	0,87	*4,60*	*5,48*	*5,48*
Summa ad VII	**4,60**	**4,60**	**5,48**	·
VIII.				
Linguae caro	3,73	3,73	·	·
Palati et pharyngis musculi	*0,59*	*0,59*	*5,54*	*5,54*
Summa ad VIII	**4,32**	**4,32**	**5,54**	·
IX.				
Mylohyoideus	0,25	0,25	·	·
Geniohyoideus	0,15	0,15	·	·
Stylohyoideus	0,12	0,12	*0,80*	*0,80*
Omohyoideus	·	·	0,37	0,37
Sternohyoideus	·	·	0,25	0,25
Sternothyreoideus	·	·	0,52	0,52
Hyothyreoideus	1,24	1,24	*0,10*	*0,10*
Laryngis proprii musculi	*0,10*	*0,10*	*0,10*	*0,10*
Summa ad IX	**1,86**	**1,86**	**2,14**	·
X.				
Ani et perinei musculi	*0,65*	*0,65*	*1,04*	*1,04*
Summa ad X	**0,65**	**0,65**	**1,04**	·

Zur bequemen Uebersicht stelle ich zunächst die zehn Gruppen (mittlere Werthe aus beiden Seiten für Tabelle 25 und rechte Seite für Tabelle 26), gleichwie deren relative Werthe, wenn die Gesammtmuskulatur einer Seite = 1,0000 gesetzt wird, neben einander.

	Mädchen, 8 Tage alt.		Knabe, 3 Monate alt.	
I	26,52	0,1244	41,31	0,1207
II	13,91	0,0652	19,88	0,0581
III	27,98	0,1312	48,06	0,1404
IV	54,74	0,2567	88,84	0,2596
V	75,57	0,3542	125,17	0,3658
VI	3,12	0,0146	4,75	0,0139
VII	4,60	0,0216	5,48	0,0160
VIII	4,32	0,0203	5,54	0,0162
IX	1,86	0,0087	2,14	0,0063
X	0,65	0,0031	1,04	0,0030
	213,27	1,0000	342,21	1,0000

Bei dem 8 Tage alten Mädchen beträgt die Gesammtmuskulatur (426,54 g) 19,8 Procent des zu 2151,5 g bestimmten Körpergewichts. Dieses Verhältniss weicht nicht wesentlich von dem des Neugeborenen ab.

Beim Vergleichen mit den Tabellen der Neugeborenen tritt vor Allem der hohe Werth aus der Gruppe III, also der Abdominales, mit Entschiedenheit hervor, bereits bei dem Mädchen von 8 Tagen = 0,1312, bei dem dreimonatlichen Knaben aber sogar = 0,1404. Dieser hohe Werth der Abdominales beim Säuglinge ist aber offenbar durch die stärkere Entwickelung der Abdominales lati et longi bedingt. Das Diaphragma wenigstens scheint beim Säuglinge noch den gleichen Werth zu haben wie beim Neugeborenen, da es sich zur Gesammtmuskulatur verhält:

Tab. 20 . . . 6,40 : 189,87 = 1 : 29,6
Tab. 21 . . . 13,92 : 371,04 = 1 : 26,6
Tab. 25 . . . 8,07 : 213,27 = 1 : 26,4
Tab. 26 . . . 12,21 : 342,21 = 1 : 28,0

Dagegen verhält sich Diaphragma zu Abdominales lati et longi, mit Ausschluss des Quadratus lumborum:

Tab. 20 . . .	6,40 : 11,20	=	1 : 1,7
Tab. 21 . . .	13,92 : 22,86	=	1 : 1,6
Tab. 22 . . .	14,14 : 24,73	=	1 : 1,7
Tab. 24 . . .	11,61 : 17,52	=	1 : 1,5
Tab. 25 . . .	8.07 : 18,79	=	1 : 2,3
Tab. 26 . . .	12,21 : 34,36	=	1 : 2,8

Darin liegt aber offenbar ein Vorschreiten zu dem beim Erwachsenen auftretenden Verhalten. Denn nach den Mittelwerthstabellen verhalten sich diese Muskeln:

Mann	131,8 : 520,9	=	1 : 3,9
Weib	94,5 : 439,3	=	1 : 4,6

Ferner hat bei dem 8 Tage alten Mädchen die Gruppe II (Thoracici) den auffallend hohen Werth = 0,0652. Indessen bei dem dreimonatlichen Knaben hat diese Gruppe nur den Werth = 0,0582, der zwar über dem Werthe des neugeborenen Knaben steht, aber den Werth des neugeborenen Mädchens noch nicht erreicht. So werden erst weitere Untersuchungen darüber Aufschluss bringen müssen, ob der Säugling wirklich durch eine stärkere Entwickelung der Gruppe II vom Neugeborenen sich unterscheidet.

In gleicher Weise unzuverlässig ist auch der hohe Werth, den die Gruppe IX bei dem Mädchen von 8 Tagen hat; denn bei dem dreimonatlichen Knaben erreicht diese Gruppe noch nicht einen gleich hohen Werth, wie beim neugeborenen Knaben.

Die gleiche Unsicherheit zeigt sich bei Gruppe VII (Manducatorii), die zwar bei dem Mädchen von 8 Tagen einen auffallend hohen Werth zeigt, bei dem dreimonatlichen Knaben dagegen sich gleich verhält, wie beim Neugeborenen.

Die Muskulatur der Extremitäten verhält sich noch wie beim Neugeborenen; auch beim dreimonatlichen Knaben hat die untere Extremität noch keinen höheren Werth erlangt.

Abweichungen von der seitlichen Symmetrie kommen an den ganzen Extremitäten, an deren Untergruppen und Einzelmuskeln nur in beschränktem Maasse vor. Bemerkenswerth ist hier nur, dass in Tabelle 25 der rechte

Coracobrachialis um 279 Promill überwiegt, dagegen der Semitendinosus + Semimembranosus + Biceps zusammen linkerseits ein Uebergewicht von 105 Promill haben, in Tabelle 26 aber der rechte Anconeus triceps ein Uebergewicht von 73 Promill und linke Gluteus medius ein solches von 171 Promill aufweist.

Aus der Reihe der übrigen Gruppen ist nur noch erwähnenswerth: Tabelle 25 haben die Multivertebrales posteriores der linken Seite ein Uebergewicht von 59 Promill, wogegen bei den Abdominales lati et longi ein Uebergewicht von 50 Promill auf die rechte Seite fällt; Tabelle 26 überwiegt der rechte Sternocleidomastoideus mit 79 Promill und der rechte Serratus posticus inferior mit 290 Promill.

Dritter Abschnitt.

Die Muskulatur im Milchzahnalter.

Die nachfolgenden sechs Tabellen erstrecken sich auf den Zeitabschnitt des menschlichen Lebens vom Durchbruche der ersten Milchzähne an bis zum beginnenden Durchbruche der ersten bleibenden Zähne. Sie bringen Wägungen der Muskulatur bei Kindern vom 15. Monate an bis zum siebenten Lebensjahre. Die Untersuchung betraf in allen sechs Fällen immer nur die eine Körperseite. Dies war in vier Fällen die rechte, in den beiden anderen Fällen habe ich zu bemerken vergessen, welche Seite untersucht wurde. In den fünf ersten Tabellen ist, unter Beiziehung der überall nach der Altersstufe berechneten Supplementzahlen, die Muskulatur der ganzen Körperseite in Ansatz gekommen; in der letzten Tabelle dagegen sind nur vier Muskelgruppen der Wägung unterzogen worden.

Tabelle 27. Knabe von 15 Monaten, 723 mm messend, gut genährt, dem einige Wochen vor dem Tode wegen doppelseitigen Klumpfusses beide Achillessehnen durchschnitten worden waren; angeblich an Gastromalacie verstorben und secirt. Die Muskeln der rechten Seite wurden gewogen.

Tabelle 28. Knabe von 18 Monaten, 756 mm messend, gut genährt, obwohl mit Spina bifida behaftet. Die Wirbelsäule und der Kopf waren

geöffnet. Unter Zurechnung des bei der Section stattgefundenen Verlustes durfte das Gewicht des Knaben zu 8698 g angenommen werden. — Die Supplementzahlen für I und II sind darnach bestimmt, dass diese beiden Gruppen Tab. 27 0,184, Tab. 29 0,184, Tab. 30 0,183 der Gesammtmuskulatur einer Körperseite betragen. Für die Augenmuskeln ist das Mittel aus Tab. 27 und Tab. 31 angesetzt. Für VII das Mittel aus Tab 27 und Tab. 29; für IX der in Tab. 27 verzeichnete Werth.

Tabelle 29. Knabe von 18 Monaten, 769 mm messend, mit rechtsseitiger Hasenscharte und Wolfsrachen behaftet, aber gut genährt; an rechtsseitiger Pneumonie verstorben. Die Muskeln der rechten Seite wurden gewogen.

Tabelle 30. Mädchen von 4 Jahren, gut genährt, von einer dem angegebenen Alter entsprechenden Statur; an Bronchitis verstorben und secirt. Die Muskeln der einen Seite wurden Ende Decembers gewogen. — Für die kleinen Muskeln der Wirbelsäule ist das aus Tab. 27 und Tab. 31 sich ergebende Mittel angesetzt worden; bei der Zunge erschien es angemessen, den aus Tab. 27, 28 und 29 berechneten Mittelwerth (7,91 g) und den für Tab. 31 ermittelten Werth von 13,05 g der Berechnung zu Grunde zu legen. Für IX wurde das Mittel aus Tab. 27 und 31 gesetzt, für X und für den Pharynx das Mittel aus Tab. 27 + 28 und Tab. 31.

Tabelle 31. Mädchen von 6 Jahren, 1093 mm messend, gut genährt und mit einem starken Panniculus adiposus versehen; war an Typhus gestorben und secirt. Der zugeführte Leichnam wog 16342 g und wird wohl sein Gewicht vor der Section zu 16700 g angenommen werden dürfen. Die Muskeln der rechten Seite wurden gewogen. — Vom unteren Bauche des Omohyoideus löste sich ein dickes Fleischbündel ab und heftete sich, hinter dem Schlüsselbeine weggehend, an den Knorpel der ersten Rippe.

Tabelle 32. Mädchen von 7 Jahren, 1096 mm messend, gracil, aber mit fester Muskulatur und mit vollem Gesicht; an Hemiplegie verstorben. Es wurden 4 Muskelgruppen der rechten Seite gewogen. — Der Rectus capitis posterior ist sehr breit. Der Pectoralis minor hat ein unteres accessorisches Fascikel.

Tabellen 27—32.

	Tabelle 27.	Tabelle 28.	Tabelle 29.	Tabelle 30.	Tabelle 31.	Tabelle 32.
	Rechts.	?	Rechts.	?	Rechts.	Rechts.
I.						
Intertransversarii cervicis	0,31	·	·	·	0,93	·
„ lumborum	0,44	·	·	·	0,62	·
Rectus capitis lateralis	0,06	·	·	·	0,25	·
„ „ anticus minor	0,12	·	·	·	0,25	·
Interaccessorii	0,18	·	·	·	0,62	·
Rotatores dorsi	0,31	·	·	·	0,68	·
Interspinales cervicis	0,25	·	·	·	1,00	·
Interspinales lumborum	0,37	·	*2,17*	·	0,62	*4,97*
Epicranius	*3,97*	·	*4,00*	*8,90*	*6,00*	*6,00*
Obliquus capitis inferior	·	·	·	1,37	1,61	1,68
„ „ superior	1,55	·	·	0,43	0,74	1,12
Rectus capitis posticus major	·	·	·	1,12	1,80	1,06
„ „ „ minor	1,24	·	2,30	0,31	0,31	1,12
	8,80	·	**8,47**	**12,13**	**15,43**	**15,95**
Multifidus spinae	·	·	·	·	·	32,43
Semispinalis dorsi	·	·	·	·	·	3,73
„ cervicis	18,51	·	17,03	37,14	41,00	5,53
Spinalis dorsi	0,68	·	·	0,62	2,55	1,50
Longissimus dorsi	·	·	·	·	·	46,46
Iliocostalis	24,48	·	21,92	58,08	64,30	11,61
Descendens cervicis	0,80	·	·	1,12	·	1,12
Transversalis cervicis	1,50	·	·	2,36	·	2,36
Trachelomastoideus	0,80	·	·	1,24	4,84	1,24
Complexus et Biventer	6,90	·	8,26	10,25	11,00	10,43
Splenii	5,28	·	6,03	9,32	9,87	10,06
Platysma myoides	0,93	·	*1,06*	*1,12*	1,12	*1,20*
	59,88	·	**54,30**	**121,25**	**134,68**	**127,67**
Longus colli	1,68	·	1,24	2,24	2,55	·
Rectus capitis anterior major	1,86	*88,36*	1,68	2,24	2,92	*5,47*
	3,54	**88,36**	**2,92**	**4,48**	**5,47**	**5,47**
Summa ad I	**72,22**	**88,36**	**65,69**	**137,86**	**155,58**	**149,09**

	Tabelle 27.	Tabelle 28.	Tabelle 29.	Tabelle 30.	Tabelle 31.	Tabelle 32.
	Rechts.	?	Rechts.	?	Rechts.	Rechts.
II.						
Serratus posticus superior . . .	0,56	.	.	1,00	1,50	.
„ „ inferior . . .	1,24	.	2,80	1,80	3,48	.
	1,80	.	**2,80**	**2,80**	**4,98**	.
Scalenus posticus et medius . . .	1,74	.	.	2,30	5,53	.
„ anticus	1,06	.	3,17	1,12	2,24	.
Sternocleidomastoideus	5,90	.	*6,72*	13,80	14,42	.
	8,70	.	**9,89**	**17,22**	**22,19**	.
Levatores costarum longi	.	.	.	0,93	.	.
„ „ breves . . .	.	.	.	.	5,40	.
Intercostales cum Subcostalibus .	25,47	.	.	52,74	48,14	.
Triangularis sterni	0,56	*47,51*	25,97	2,24	0,31	.
	26,03	**47,51**	**25,97**	**55,91**	**53,85**	.
Summa ad II	**36,53**	**47,51**	**38,66**	**75,93**	**81,02**	.
III.						
Diaphragma dimidium	23,91	27,95	20,80	32,92	41,68	.
Transversi abdominis caro . . .	.	.	.	27,02	.	.
Obliqui abd. interni caro . . .	.	.	.	31,06	.	.
„ „ externi caro . . .	.	.	.	41,74	.	.
Partes fibrosae musculorum latorum	.	.	.	9,19	.	.
Rectus abdominis	.	.	.	36,96	.	.
Pyramidalis	54,67	60,88	63,68	0,31	125,80	.
Quadratus lumborum	3,10	*3,00*	2,86	6,21	7,08	.
Summa ad III	**81,68**	**91,83**	**87,34**	**185,41**	**174,56**	.
IV.						
Cucullaris	9,50	9,31	9,44	24,72	27,95	19,87
Rhomboidei	2,79	3,73	3,23	6,83	9,63	6,95
Levator scapulae	3,10	3,10	3,48	5,15	6,95	6,83
Pectoralis minor	3,29	5,90	4,10	4,97	6,52	9,94
Subclavius	0,56	0,37	0,43	0,43	0,93	0,62
Serratus magnus	10,74	11,92	14,79	23,47	31,06	19,87
	29,98	**34,33**	**35,47**	**65,57**	**83,04**	**64,08**

	Tabelle 27.	Tabelle 28.	Tabelle 29.	Tabelle 30.	Tabelle 31.	Tabelle 32.
	Rechts.	?	Rechts.	?	Rechts.	Rechts.
Deltoideus	11,05	15,72	12,55	27,21	45,65	37,27
Pectoralis major	13,98	17,09	12,43	24,85	35,78	19,06
Coracobrachialis	1,24	2,61	1,93	3,35	5,59	4,53
Latissimus dorsi	13,86	14,29	·	28,39	35,10	21,00
Teres major	3,85	5,47	20,49	6,89	11,18	10,25
Subscapularis	7,39	10,62	7,14	9,94	26,09	19,43
Supraspinatus	1,80	2,79	·	3,60	8,13	6,58
Infraspinatus	4,35	6,71	·	12,11	20,13	13,55
Teres minor	1,55	2,17	8,63	2,42	4,97	5,60
	59,07	**77,47**	**63,17**	**118,76**	**192,62**	**137,27**
Anconeus triceps	16,40	23,60	13,93	32,00	50,94	38,94
„ quartus	0,50	0,74	0,87	1,12	1,55	1,55
Biceps	5,09	6,71	·	9,00	12,93	14,67
Brachialis	4,72	6,40	8,07	9,07	18,39	15,35
Supinator longus	1,61	2,30	1,30	2,79	6,95	4,10
Pronator teres	1,50	1,92	·	2,60	3,97	4,35
„ quadratus	0,74	0,93	·	1,18	1,92	1,55
Supinator brevis	1,30	1,86	2,92	2,60	4,22	3,04
	31,86	**44,46**	**27,09**	**60,36**	**100,87**	**83,55**
Extensor radialis longus	1,61	·	·	3,10	·	4,53
„ „ brevis	1,67	4,90	·	3,17	12,00	4,60
„ ulnaris	1,43	2,11	4,16	2,55	3,48	3,42
Palmaris longus	0,43	·	·	0,0	1,43	1,24
Flexor carpi radialis	1,24	·	·	2,48	3,97	2,55
„ „ ulnaris	2,61	4,60	3,10	3,97	6,40	4,66
Palmaris brevis	0,06	0,12	*0,06*	*0,12*	0,12	*0,20*
	9,05	**11,73**	**7,32**	**15,39**	**27,40**	**21,20**
Extensor digitorum communis	2,92	·	·	5,47	7,76	5,96
„ digiti minimi	0,50	3,85	·	0,68	0,74	0,74
„ pollicis longus	0,50	·	·	1,06	·	1,18
„ brevis et Abduct. long. poll.	1,30	·	·	1,86	·	4,10
Indicator	0,37	3,29	4,90	0,74	7,08	0,68
	5,59	**7,14**	**4,90**	**9,81**	**15,58**	**12,66**

	Tabelle 27.	Tabelle 28.	Tabelle 29.	Tabelle 30.	Tabelle 31.	Tabelle 32.
	Rechts.	?	Rechts.	?	Rechts.	Rechts.
Flexor digitorum profundus . . .	7,76	10,87	·	13,17	19,19	15,41
Lumbricales	0,43	0,37	·	0,62	0,93	0,62
Flexor digitorum sublimis . . .	5,53	7,58	11,68	8,20	13,30	9,87
„ pollicis longus	1,37	1,92	1,18	2,30	3,73	2,42
	15,09	**20,74**	**12,86**	**24,29**	**37,15**	**28,32**
Abductor pollicis brevis	·	·	·	0,68	·	·
Opponens pollicis	0,87	·	·	1,24	·	·
Flexor pollicis brevis	·	·	·	0,43	·	·
Adductor pollicis	0,87	1,99	1,74	1,43	5,60	5,15
	1,74	**1,99**	**1,74**	**3,78**	**5,60**	**5,15**
Abductor digiti minimi	·	·	·	0,93	·	·
Flexor digiti minimi	·	·	·	0,31	·	·
Opponens digiti minimi	1,00	1,30	0,80	0,43	2,30	1,86
	1,00	**1,30**	**0,80**	**1,67**	**2,30**	**1,86**
Interossei abducentes	1,80	·	·	2,85	·	·
„ adducentes	0,62	3,23	4,24	1,37	5,72	5,96
	2,42	**3,23**	**4,24**	**4,22**	**5,72**	**5,96**
Summa	**25,84**	**34,40**	**22,54**	**43,77**	**66,75**	**53,95**
V.						
Iliopsoas	16,16	·	15,10	30,44	51,38	47,52
Psoas minor	0,0	17,40	0,0	2,42	3,73	0,74
	16,16	**17,40**	**15,10**	**32,86**	**55,11**	**48,26**
Gluteus minimus	4,04	5,90	·	7,71	13,55	13,73
„ medius	12,31	11,92	·	22,05	43,17	44,22
„ maximus	26,28	24,53	·	53,43	82,31	78,16
Tensor fasciae latae	1,24	1,30	36,65	1,80	5,53	5,03
	43,87	**43,65**	**36,65**	**84,99**	**144,56**	**141,14**
Pectineus	·	·	·	3,54	4,16	6,77
Adductor longus	6,58	·	·	7,27	16,65	9,94
„ brevis	3,42	·	·	5,71	13,67	10,12
„ magnus	15,91	25,97	23,23	29,20	56,84	67,84
	25,91	**25,97**	**23,23**	**45,72**	**91,32**	**94,67**

	Tabelle 27.	Tabelle 28.	Tabelle 29.	Tabelle 30.	Tabelle 31.	Tabelle 32.
	Rechts.	?	Rechts.	?	Rechts.	Rechts.
Pyriformis	1,92	1,43	·	4,66	4,35	6,64
Gemelli et Obturator internus	2,48	4,35	·	6,83	8,07	11,80
Obturator externus	2,73	3,48	·	4,35	8,69	8,88
Quadratus femoris	1,37	1,86	9,44	2,17	3,10	5,90
	8,50	**11,12**	**9,44**	**18,01**	**24,21**	**33,22**
Summa	**94,44**	**98,14**	**84,42**	**181,58**	**315,20**	**317,29**
Extensores cruris	44,23	52,80	37,27	78,60	194,64	156,55
	44,23	**52,80**	**37,27**	**78,60**	**194,64**	**156,55**
Semitendinosus	5,90	6,58	·	11,43	22,05	12,80
Semimembranosus	7,21	9,69	·	15,10	32,61	24,16
Biceps	7,76	9,07	15,72	16,78	40,25	32,00
Popliteus	1,43	1,86	1,30	2,73	4,53	4,47
Sartorius	4,97	5,90	3,85	9,38	22,00	12,55
Gracilis	4,97	3,66	1,92	6,40	15,78	8,69
	32,24	**36,76**	**22,79**	**61,82**	**137,22**	**94,67**
Summa	**76,47**	**89,56**	**60,06**	**140,42**	**331,86**	**251,22**
Gastrocnemii	7,08	·	·	·	·	35,16
Soleus	5,59	·	·	42,24	·	47,64
Plantaris	0,31	28,58	14,67	0,62	98,78	1,80
Peroneus longus	4,16	·	·	8,13	12,74	11,18
„ brevis	2,23	6,64	5,34	3,42	6,64	4,97
Tibialis posticus	3,35	5,90	3,85	9,31	14,42	13,55
	22,72	**41,12**	**23,86**	**63,72**	**132,58**	**114,30**
Tibialis anticus	4,35	5,65	3,98	9,81	19,00	15,66
	4,35	**5,65**	**3,98**	**9,81**	**19,00**	**15,66**
Summa	**27,07**	**46,77**	**27,84**	**73,53**	**151,58**	**129,96**
Extensor digit. long., Peroneus tertius	2,42	3,79	·	6,64	13,23	11,61
Extensor hallucis	0,87	1,92	·	2,24	4,60	4,84
„ digitorum brevis	0,62	1,18	4,72	1,43	2,80	2,36
	3,91	**6,89**	**4,72**	**10,31**	**20,63**	**18,81**
Flexor digit longus, Caro quadrata	2,42	3,04	·	4,41	8,94	7,95
Flexor digitorum brevis	0,68	1,24	·	1,99	4,10	2,60
Lumbricalis	0,31	0,43	3,42	0,31	0,87	0,62
Flexor hallucis longus	1,86	3,48	1,43	5,28	11,36	8,82
	5,27	**8,19**	**4,85**	**11,99**	**25,27**	**19,99**

	Tabelle 27.	Tabelle 28.	Tabelle 29.	Tabelle 30.	Tabelle 31.	Tabelle 32.
	Rechts.	?	Rechts.	?	Rechts.	Rechts.
Abductor hallucis	0,62	·	·	1,86	·	2,73
Flexor hallucis brevis	0,62	·	·	1,55	·	2,30
Adductor hallucis, Transversarius .	0,93	3,23	2,17	1,92	9,75	2,79
	2,17	**3,23**	**2,17**	**5,33**	**9,75**	**7,82**
Abductor digiti minimi	·	·	·	1,80	·	3,29
Flexor digiti minimi	1,18	2,30	1,37	0,56	4,16	0,93
	1,18	**2,30**	**1,37**	**2,36**	**4,16**	**4,22**
Interossei abducentes	·	·	·	1,86	·	·
Interosseus adducens I	·	·	·	0,62	·	·
Interossei adducentes II, III, IV .	1,50	2,42	1,55	0,31	6,21	5,22
	1,50	**2,42**	**1,55**	**2,79**	**6,21**	**5,22**
Summa	**14,03**	**23,03**	**14,66**	**32,78**	**66,02**	**56,06**
VI.						
Nasi et oris musculi, Buccinator .	2,79	3,48	·	3,42	4,16	·
	2,79	**3,48**	·	**3,42**	**4,16**	·
Orbicularis palpebrarum	1,12	·	·	·	1,24	·
Corrugator supercilii	0,12	·	·	·	0,31	·
Levator palpebrae superioris . .	0,12	·	·	·	0,19	·
Recti et Obliqui oculi	1,55	*3,53*	·	*3,53*	2,42	·
	2,91	**3,53**	·	**3,53**	**4,16**	·
Attollens, Protrahens, Retrahens auriculam	·	·	·	·	0,37	·
Conchae et ossiculorum musculi .	*0,73*	*0,52*	*6,43*	*0,52*	*0,15*	·
	0,73	**0,52**	**6,43**	**0,52**	**0,52**	·
Summa ad VI	**6,43**	**7,53**	**6,43**	**7,47**	**8,84**	·
VII.						
Masseter	2,79	·	3,17	5,47	8,13	8,13
Temporalis	6,21	·	5,09	8,70	15,22	10,87
Pterygoideus internus	1,43	·	1,43	2,48	5,09	3,23
„ externus	1,50	·	1,61	2,36	2,73	3,48
Digastricus	1,24	*12,83*	1,18	2,36	3,04	2,11
Summa ad VII	**13,17**	**12,83**	**12,48**	**21,37**	**34,21**	**27,82**

	Tabelle 27.	Tabelle 28.	Tabelle 29.	Tabelle 30.	Tabelle 31.	Tabelle 32.
	Rechts.	?	Rechts.	?	Rechts.	Rechts.
VIII.						
Linguae dimidiae caro	7,76	8,63	7,33	*10,48*	13,05	.
Palati musculi	0,50	0,34	*0,42*	*0,52*	0,62	.
Pharyngis musculi	1,61	1,43	*1,52*	*2,31*	3,10	.
Summa ad VIII	**9,87**	**10,40**	**9,27**	**13,31**	**16,77**	.
IX.						
Mylohyoideus	0,93	.	.	.	1,86	.
Geniohyoideus	0,37	.	.	.	0,93	.
Stylohyoideus	0,15	.	.	.	0,56	.
Omohyoideus	0,56	.	.	.	1,50	.
Sternohyoideus	0,62	.	.	.	1,30	.
	2,63	.	.	.	**6,15**	.
Sternothyreoideus	1,12	.	.	.	1,18	.
Hyothyreoideus	0,18	.	.	.	0,37	.
	1,30	.	.	.	**1,55**	.
Laryngis proprii musculi	0,22	*4,15*	*4,15*	*6,14*	0,43	.
	0,22	**4,15**	**4,15**	**6,14**	**0,43**	.
Summa ad IX	**4,15**	**4,15**	**4,15**	**6,14**	**8,13**	.
X.						
Spincter ani externus	.	0,56	.	.	0,93	.
Levator ani	.	1,86	.	.	3,23	.
Coccygeus	2,05	0,31	.	.	0,31	.
	2,05	**2,73**	.	.	**4,47**	.
Transversi perinei	.	.	.	.	.	.
Bulbocavernosus (Constrictor cunni)	.	.	.	.	*0,50*	.
Ischiocavernosus	0,37	0,78	*2,42*	*4,09*	0,25	.
	0,37	**0,78**	**2,42**	**4,09**	**0,75**	.
Summa ad X	**2,42**	**3,51**	**2,42**	**4,09**	**5,22**	.

Wie verhält sich die Gesammtmuskulatur des Kindes zu dessen Körpergewichte?

Die drei in Tab. 27, 28, 29 verzeichneten Knaben waren gut genährt, und wir mögen wohl der Annahme Raum geben, dass sie bei der Geburt das mittlere Muskelgewicht des neugeborenen Knaben = 745,22 g erreicht haben werden. Unter dieser Voraussetzung würden folgende Zunahmen des Muskelgewichts stattgefunden haben:

Tab. 27 (1188,56 g Gesammtmuskulatur) um 443,34 g.
Tab. 28 (1446,28 g „ um 701,06 g.
Tab. 29 (1138,02 g „ um 392,80 g.

Es hätte sich somit das Muskelgewicht des Neugeboren in Tab. 28 verdoppelt, während die Zunahme in Tab. 27 nur etwa zwei Drittel und in Tab. 29 nicht viel über die Hälfte betragen würde. Nach Quetelet's Messungen haben einjährige Knaben auf 69,8 cm Körperlänge 9450 g Körpergewicht. Die drei Knaben überschritten durch ihre Körperlängen (72,3 — 75,6 — 76,9 cm) das dem ersten Lebensjahre entsprechende Maass. Für die in Tab. 27 und Tab. 29 verzeichneten fehlt die Angabe des Körpergewichts gänzlich, für Tab. 28 aber ist das von der Wahrheit sicherlich nicht erheblich abweichende Körpergewicht zu 8698 bestimmt worden. Lassen wir aber auch nur dieses niedrige, unter Quetelet's Werth erheblich zurückstehende Körpergewicht für die drei Knaben gelten, so würde das Körpergewicht von 3200 g bis 8698 g, oder um 2,7 zugenommen haben, also entschieden mehr als das Muskelgewicht. In der That beträgt die Gesammtmuskulatur in Tab. 28 nur 16,6 Procent des Körpergewichts.

Es scheint hieraus entnommen werden zu dürfen, dass die Muskulatur in der ersten Zeit der Kindheit mit dem Wachsen des Körpergewichts nicht gleichen Schritt hält und dass die relative Abnahme der Muskulatur vielleicht schon in das Säuglingsalter zurückreicht.

Das in Tab. 30 verzeichnete wohlgenährte Mädchen von vier Jahren würde nach Quetelet's Messungen ein Körpergewicht von 13000 g haben können. Als Gesammtmuskulatur ergiebt sich hier 2367,48 g, was 18,2 Procent des Körpergewichts entsprechen und die Erklärung zulassen würde, dass in der Mitte des Kindesalters der Muskelwerth wiederum zu wachsen anfängt.

Dieser Deutung kann aber wieder der in Tab. 31 sich herausstellende Befund zur Bestätigung dienen. Das angeblich sechs Jahre alte Mädchen maass 109,3 cm, übertraf also die von Quetelet mit 107,4 cm angesetzte Mittelgrösse sechsjähriger Mädchen; es mochte also vielleicht etwas im siebenten Lebensjahre vorgerückt sein. Ferner wurde das Körpergewicht durch directe Wägung, unter Anrechnung des bei der Section muthmasslich erlittenen Verlustes, zu 16 700 g bestimmt, während Quetelet für das sechsjährige Mädchen 16 000 g annimmt. So beträgt denn in Tab. 31 die Gesammtmuskulatur (3638,54 g) 21,7 Procent des Körpergewichts, hat also noch mehr zugenommen und erscheint wiederum in dem für den Neugeborenen ermittelten Verhältnisse.

Es gewinnt aber fast den Anschein, als wäre die Entwickelung der Muskulatur der unteren Extremitäten jener Factor, wodurch das Verhältniss der Gesammtmuskulatur zum Körpergewichte bestimmt wird. Denn die Proportionalwerthe der Muskulatur der unteren Extremitäten sind: Männlicher Neugeborener 0,3794, weiblicher Neugeborener 0,3886, Tab. 25 0,3542, Tab. 26 0,3658, Tab. 27 0,3568, Tab. 28 0,3561, Tab. 29 0,3286, Tab. 30 0,3618, Tab. 31 0,4752.

Zur bequemeren Uebersicht stelle ich nun für Tab. 27—31 die zehn Gruppen der Muskulatur, gleichwie deren relative Werthe, wenn die Gesammtmuskulatur einer Seite = 1,0000 gesetzt wird, neben einander.

	Tabelle 27.		Tabelle 28.		Tabelle 29.		Tabelle 30.		Tabelle 31.	
I	72,22	0,1215	86,50	0,1196	65,69	0,1154	137,86	0,1165	155,58	0,0855
II	36,53	0,0615	46,50	0,0643	38,66	0,0680	75,93	0,0642	81,02	0,0445
III	81,68	0,1374	91,83	0,1270	87,34	0,1535	185,41	0,1566	174,56	0,0960
IV	155,80	0,2622	202,39	0,2799	155,59	0,2734	303,85	0,2567	470,28	0,2585
V	212,01	0,3568	257,50	0,3561	186,98	0,3286	428,31	0,3618	864,66	0,4752
VI	6,43	0,0108	7,53	0,0104	6,43	0,0113	7,47	0,0063	8,84	0,0048
VII	13,17	0,0222	12,83	0,0177	12,48	0,0219	21,37	0,0181	34,21	0,0190
VIII	9,87	0,0166	10,40	0,0144	9,27	0,0163	13,31	0,0112	16,77	0,0092
IX	4,15	0,0070	4,15	0,0057	4,15	0,0073	6,14	0,0051	8,13	0,0044
X	2,42	0,0040	3,51	0,0049	2,42	0,0043	4,09	0,0035	5,22	0,0029

Vor Allem tritt in dieser Zusammenstellung die Thatsache hervor, dass die gesteigerte Entwickelung der Gruppe III (Abdominales), welche schon im frühesten Säuglingsalter zur Beobachtung kommt, zunächst im Kindesalter fortbesteht, wenn nicht gar in der Mitte des Kindesalters noch mehr zunimmt, und dass die Abdominales erst am Ende des Kindesalters auf jenen Werth zurückgehen, der ihnen beim Neugeborenen zukam, dabei aber von dem für den Erwachsenen ermittelten Verhältnisse noch weit entfernt sind.

Die Gruppe II (Thoracici) erscheint zu Anfang und in der Mitte des Kindesalters stärker entwickelt als beim Neugeborenen, und das kann nur die Wahrscheinlichkeit erhöhen, dass bereits beim Säuglinge dieser Gruppe eine stärkere Entwickelung zukommt. Dabei darf nicht übersehen werden, in welchem Verhältnisse die Thoracici zu den Abdominales stehen. Tab. 20 (siebenmonatlicher Fötus) verhalten sie sich = 0,0559 : 0,0992, beim männlichen Neugeborenen = 0,0533 : 0,1059, beim neugeborenen Mädchen = 0,0592 : 0,1106, das heisst der doppelte Werth der Thoracici übertrifft den Werth der Abdominales. Nach der Geburt dagegen haben die Thoracici noch nicht die Hälfte des Werthes der Abdominales, denn sie verhalten sich: Tab. 25 = 0,0652 : 0,1312. Tab. 26 = 0,0581 : 0,1404. Tab. 27 = 0,0615 : 0,1374. Tab. 29 = 0,0680 : 0,1535. Tab. 30 = 0,0642 : 0,1566. Tab. 31 = 0,445 : 0,0960. Mann = 0,0274 : 0,0579. Weib = 0,0303 : 0,0672. Die einzige Ausnahme hiervon findet sich Tab. 28, nämlich 0,0643 : 0,1270.

Eine stärkere Entwickelung der Gruppe IX (Hyolaryngei) tritt zwar mit Zuverlässigkeit nicht hervor; doch sind wenigstens Tab. 27 und Tab. 29 einer solchen Annahme, die schon für das Säuglingsalter in Frage kam, nicht ungünstig.

Sollte übrigens der höhere Werth der Hyolaryngei durch fernere Untersuchungen sich bestätigen, dann würde es als Thatsache ausgesprochen werden dürfen: die auf der Abdominalseite befindliche Muskulatur, die Abdominales lati et longi am Bauche, die Thoracici an der Brust, die Hyolaryngei am Halse schreiten zunächst nach der Geburt rascher in der Entwickelung vorwärts.

Der hohe Werth, den die Gruppe I (Spinales) beim Neugeborenen und noch beim Säuglinge besitzt, scheint im Kindesalter abzunehmen. Mit voller Entschiedenheit tritt diese Abnahme in Tab. 31, also am Ende des Kindes-

alters hervor, wo auch Gruppe II und III einer analogen Abnahme unterliegen. Dies hat zur Folge, dass die relativen Werthe der drei Gruppen I, II, III beim Neugeborenen und ebenso beim Säuglinge und Kinde unverändert bleiben.

Die Gruppe IV (Membrum superius) behält während des Kindesalters den nämlichen relativen Werth, der ihr beim Neugeborenen und beim Säuglinge zukam.

Die Gruppe V (Membrum inferius) behält in der ersten Hälfte des Kindesalters den nämlichen relativen Werth, wie beim Neugeborenen und Säuglinge, erfährt dagegen in der zweiten Hälfte des Kindesalters eine rasche Zunahme, und hat in Tab. 31 bei dem sechsjährigen Mädchen bereits den hohen Werth 0,4752 erreicht. Auch in Tab. 32, bei dem siebenjährigen Mädchen, ist diese Zunahme der Muskulatur der unteren Extremität leicht zu erkennen. Es verhält sich die Muskulatur der oberen und unteren Extremität:

Tab. 31 wie 470,28 : 864,66 = 1 : 1,83,
Tab. 32 wie 360,05 : 754,57 = 1 : 2,09.

Das Verhältniss in Tab. 32 ist jenem für das Weib ermittelten

0,2536 : 0,5482 = 1 : 2,15

bereits ganz nahe gerückt.

Gruppe VII (Manducatorii) behauptet im Kindesalter wesentlich den nämlichen relativen Werth, der ihr beim Neugeborenen und beim Säuglinge zukam; selbst das entschiedene Wachsthum der Muskulatur der unteren Extremität scheint zunächst ihren Werth unberührt zu lassen.

Gruppe VIII (Deglutientes) behauptet in der ersten Zeit der Kindheit noch immer den früheren hohen Werth; sie tritt aber gegen das Ende des Kindesalters, wenn das starke Wachsthum der Muskulatur der unteren Extremität sich geltend macht, entschieden zurück.

Der relative Werth der Gruppe X (Anoperineales) erleidet während des Kindesalters keine Aenderung.

Bei Gruppe VI (Faciales), deren rasche Entwickelung bereits in die Fötalzeit fällt, zeigt sich eine während des Kindesalters fortgesetzt zunehmende Herabsetzung des relativen Werthes.

Ueber die einzelnen Gruppen der Muskulatur des Kindes liefert die genauere analytische Untersuchung noch folgende Aufschlüsse.

I. Spinales. — Zu einer Vergleichung der Untergruppen sind zunächst Tab. 27 und Tab. 31 benutzbar. Das Verhältniss der Bivertebrales zu den Multivertebrales posteriores ist:

Tab. 21. Neugeborener	5,71 :	39,18	= 1 : 6,8.
Tab. 27. Knabe von 15 Monaten	8,80 :	59,88	= 1 : 6,8.
Tab. 31. Mädchen von 6 Jahren	15,43 :	134,68	= 1 : 8,7.
Mann	55,1 :	776,6	= 1 : 14,0.
Weib	37,0 :	647,2	= 1 : 17,4.

Die Multivertebrales posteriores beginnen also im Verlaufe der Kindheit stärker zu wachsen, als die Bivertebrales.

Multifidus spinae + Semispinales verhalten sich zu Spinalis dorsi + Opisthothenar:

Tab. 27 = 1 : 1,35. Tab. 29 = 1 : 1,28.
Tab. 30 = 1 : 1,58. Tab. 31 = 1 : 1,63. Tab. 32 = 1 : 1,42.

Da sich diese Muskeln beim Neugeborenen = 1 : 1,4, beim Manne = 1 : 2,0 verhalten, so wird angenommen werden dürfen, dass die dem unteren Theile des Stammes zugehörigen Muskeln im Verlaufe der Kindheit stärker wachsen, als Multifidus + Semispinales.

Werden dann die dem oberen Theile des Stammes oder dem Nacken angehörigen Muskeln Descendens + Transversalis + Trachelomastoideus + Complexus + Biventer + Splenii mit den der Rückenlendengegend angehörigen Muskeln Spinalis + Opisthothenar verglichen, so ergeben sich folgende Verhältnisse:

Tab. 27 = 1 : 1,64. Tab. 29 = 1 : 1,53.
Tab. 30 = 1 : 2,41. Tab. 31 = 1 : 2,60. Tab. 32 = 1 : 2,36.

Es verhalten sich aber diese Muskeln beim neugeborenen Knaben = 1 : 1,2, beim Manne = 1 : 3,6, beim Weibe = 1 : 4,6, was ebenfalls zu der Annahme führen muss, dass während der Kindheit die Muskeln am unteren Theile der Wirbelsäule ein fortgesetztes stärkeres Wachsthum erfahren.

Die Multivertebrales anteriores scheinen den gleichen hohen Werth, wie beim Neugeborenen, auch während des Kindesalters unverändert zu behalten. Sie verhalten sich nämlich zu Bivertebrales + Multivertebrales posteriores:

Tab. 20 = 1 : 24,4. Tab. 21 = 1 : 27,7. Tab. 23 Rechts = 1 : 22,8.
Tab. 23 Links = 1 : 24,3. Tab. 24 = 1 : 30,8.
Tab. 27 = 1 : 19,4. Tab. 29 = 1 : 21,4. Tab. 30 = 1 : 29,7.
Tab. 31 = 1 : 27,4.

Dagegen beim Manne = 1 : 48,0, beim Weibe = 1 : 53,5.

Beim Kinde wie beim Neugeborenen übertrifft der Rectus anterior major noch immer den Longus colli, wenigstens in Tab. 27, 29 und 31. Nur in Tab. 30 haben beide Muskeln gleiches Gewicht.

II. Thoracici. — Der Serratus posticus inferior entwickelt sich im Verlaufe der Kindheit stärker als der Serratus posticus superior, und beide Muskeln treten in das dem Erwachsenen entsprechende Verhältniss zu einander. Es verhält sich nämlich der superior zum inferior:

Tab. 20 = 1 : 1,3. Tab. 26 Rechts = 1 : 1,8. Tab. 26 Links = 1 : 1,2.
Tab. 27 = 1 : 2,2. Tab. 30 = 1 : 1,8. Tab. 31 = 1 : 2,3. Mann = 1 : 2,4.

III. Abdominales. — Die rasche Entwickelung der Abdominales lati et longi, im Vergleich zum Diaphragma, die das Säuglingsalter charakterisirt, scheint sich auch noch auf das Kindesalter zu erstrecken, denn hier zeigt sich bereits in einzelnen Fällen das nämliche relative Verhalten zwischen Diaphragma und eigentlichen Abdominales, welches dem Manne und dem Weibe zukommt. Sie verhalten sich:

Knaben: Tab. 27 = 1 : 3,9. Tab. 28 = 1 : 2,1. Tab. 29 = 1 : 3,0.
Mädchen: Tab. 30 = 1 : 4,4. Tab. 31 = 1 : 3,0.

Quadratus lumborum verhält sich zu Abdominales lati et longi noch ähnlich, wie beim Neugeborenen, wie aus Tab. 25, 26, 27, 29, 30, 31 zu entnehmen ist. Es schwankt hier dieses Verhältniss zwischen 1 : 16,7 (Tab. 25) und 1 : 23,5 (Tab. 30).

IV. Membri superioris musculi.

Ein Uebergewicht der Scapulares im Vergleiche zu den vier peripherischen Untergruppen ist beim Kinde nicht mehr erweislich. Zwar verhalten sich die beiden Muskelabtheilungen Tab. 29 = 1 : 3,3 und Tab. 30 = 1 : 3,6; dagegen ist dieses Verhältniss Tab. 27 = 1 : 4,1, Tab. 31 und Tab. 32 = 1 : 4,6, Tab. 26 und Tab. 28 = 1 : 4,8, also gleich wie beim Manne und beim Weibe.

Die Digitales sind beim Kinde noch immer wie beim Neugeborenen der übrigen Armmuskulatur in der Entwickelung etwas voraus. Das Verhältniss der Digitales zu Humerales + Radioulnares + Carpales ist:

Neugeborener = 1 : 4,5. Mann = 1 : 5,9. Weib = 1 : 5,8.
Tab. 26 = 1 : 4,7. Tab. 27 = 1 : 3,8. Tab. 28 = 1 : 3,8. Tab. 29 = 1 : 4,3.
Tab. 30 = 1 : 4,4. Tab. 31 = 1 : 4,8. Tab. 32 = 1 : 4,4.

Humerales. — Der Teres major scheint auch beim Kinde noch nicht gleichweit in der Entwickelung vorgeschritten zu sein, als die übrigen Humerales zusammen. Nur Tab. 30 verhalten sich diese Muskeln = 1 : 8,1, in Tab. 26, 27, 28, 31, 32 schwankt es zwischen 1 : 12,3 und 1 : 16,2, was mit dem Verhalten beim Neugeborenen ziemlich übereinstimmt.

Der Latissimus dorsi verhält sich zu den übrigen Humerales zusammen:
Tab. 25 = 1 : 3,4. Tab. 26 = 1 : 2,8. Tab. 27 = 1 : 3,2. Tab. 28 = 1 : 4,4.
Tab. 30 = 1 : 3,1. Tab. 31 = 1 : 4,4. Tab. 32 = 1 : 5,5.
Er scheint gegen Ende der Kindheit in das dem Erwachsenen entsprechende Verhältniss einzutreten.

Auch der Pectoralis major scheint gegen Ende der Kindheit in das dem Erwachsenen entsprechende Verhältniss einzutreten. Er verhält sich zu den übrigen Humerales zusammen:
Tab. 25 = 1 : 3,6. Tab. 26 = 1 : 4,1. Tab. 27 = 1 : 3,2. Tab. 28 = 1 : 3,5.
Tab. 29 = 1 : 4,0. Tab. 30 = 1 : 3,7. Tab. 31 = 1 : 4,3. Tab. 32 = 1 : 6,2.

Der Teres minor, der in den Tabellen der Neugeborenen und Säuglinge in besonderer Wägung nicht vorkommt, scheint beim Kinde den physiologisch verwandten Muskeln in der Entwickelung voraus zu sein. Der Teres minor verhält sich zu Supraspinatus + Infraspinatus:
Kind = 1 : 4,7. Mann = 1 : 7,8. Weib = 1 : 7,0.

Damit stimmen auch die Einzeltabellen, denn es schwankt dieses Verhältniss bei:
Kind (5 Fälle) von 1 : 3,5 (Tab. 32) bis 1 : 6,4 (Tab. 30),
Mann (13 Fälle) von 1 : 4,5 (Tab. 9 Links) bis 1 : 25,1 (Tab. 10),
Weib (5 Fälle) von 1 : 5,1 (Tab. 13 Links) bis 1 : 9,4 (Tab. 15).

Radioulnares. — Die Rotatores sind beim Kinde den Flexores + Extensores immer noch in der Entwickelung etwas voraus. Das Verhältniss der beiden Muskelabtheilungen schwankt in den acht Tabellen der Säuglinge und der Kinder nur von 1 : 8,0 (Tab. 27) bis 1 : 8,9 (Tab. 31). Im Mittel ist es = 1 : 8,3.

Die Extensores überwiegen beim Kinde, gleichwie beim Neugeborenen, die Flexores. Nur Tab. 25 verhalten sich Flexores zu Extensores = 1 : 0,91,

in Tab. 26 bis Tab. 32 (in 7 Fällen) dagegen schwankt das Verhältniss der beiden Muskelabtheilungen von 1 : 1,1 bis 1 : 1,5.

Das Verhältniss von Anconeus quartus zu Anconeus triceps schwankt in den Tabellen der Säuglinge und Kinder von 1 : 16,0 (Tab. 29) bis 1 : 51,1 (Tab. 26), ist aber im Mittel = 1 : 30,4. Der Anconeus quartus scheint bereits während der Kindheit in der Entwickelung etwas zurückzubleiben, so dass jenes für den Erwachsenen geltende Verhältniss sich herausbildet.

Unter den Flexores steht der Supinator longus noch eben so gegen Biceps + Brachialis zurück, wie beim Neugeborenen. Nur Tab. 31 verhält sich der Supinator longus zu Biceps + Brachialis = 1 : 4,5, sonst liegt dieses Verhältniss zwischen 1 : 5,5 (Tab. 28) und 1 : 7,3 (Tab. 32).

In den Tabellen der Männer zwischen 1 : 3,0 und 1 : 5,0.
In den Tabellen der Weiber zwischen 1 : 4,4 und 1 : 6,3.

Der Biceps verhält sich zum Brachialis

= 1 : 1,04 (Tab. 26),	= 1 : 1,00 (Tab. 30),
1 : 0,92 (Tab. 27),	1 : 1,42 (Tab. 31),
1 : 0,95 (Tab. 28),	1 : 1,04 (Tab. 32).

Im Mittel verhalten sich die beiden Muskeln beim Manne = 1 : 0,90, beim Weibe = 1 : 0,97.

Vielleicht ist somit der tiefergelegene Brachialis beim Kinde (und dann wohl auch beim Neugeborenen) dem oberflächlichen Biceps in der Entwickelung etwas voraus.

Unter den Rotatores tritt die geringere Entwickelung des oberflächlichen Pronator teres noch bestimmter, als beim Neugeborenen hervor. Es verhält sich nämlich Pronator teres : Pronator quadratus + Supinator brevis

= 1 : 1,86 (Tab. 26),	= 1 : 1,45 (Tab. 30),
1 : 1,36 (Tab. 27),	1 : 1,54 (Tab. 31),
1 : 1,45 (Tab. 28),	1 : 1,05 (Tab. 32).

In den Tabellen der Männer und der Weiber pflegt dagegen der Pronator teres über den beiden anderen Muskeln zu stehen.

Carpales. — Die Flexores verhalten sich zu den Extensores

= 1 : 1,8 (Tab. 25),	= 1 : 1,3 (Tab. 29),
1 : 1,6 (Tab. 26),	1 : 1,3 (Tab. 30),
1 : 1,08 (Tab. 27),	1 : 1,3 (Tab. 31),
1 : 1,4 (Tab. 28),	1 : 1,4 (Tab. 32).

Hiernach scheinen also die Flexores bereits in der ersten Kindheit in überwiegendem Verhältniss zuzunehmen, so dass die beiden Muskelgruppen bereits in das für den Erwachsenen geltende Verhältniss eintreten.

Extensor ulnaris verhält sich zu den Extensores radiales

= 1 : 2,3 (Tab. 26),	= 1 : 2,4 (Tab. 30),
1 : 2,2 (Tab. 27),	1 : 3,4 (Tab. 31),
1 : 2,3 (Tab. 28),	1 : 2,6 (Tab. 32).

Das für den Neugeborenen gefundene Verhältniss 1 : 2,4 besteht also auch noch beim Kinde in der ersten Zeit. Doch scheinen gegen Ende des Kindesalters die Extensores radiales rascher in der Entwickelung vorzuschreiten, so dass bereits das für den Erwachsenen geltende Verhältniss (Mann = 1 : 3,0, Weib = 1 : 3,2) erreicht wird.

Unter den Flexores verhält sich der oberflächliche Palmaris longus zu Flexor radialis + Flexor ulnaris

= 1 : 7,8 (Tab. 26),
1 : 8,9 (Tab. 27),
1 : 7,2 (Tab. 31),
1 : 5,8 (Tab. 32).

Offenbar unterliegt der Palmaris longus zu grossen Schwankungen, um zu der Annahme zu berechtigen, dass die beiderlei Muskeln sich bereits wie beim Erwachsenen (Mann = 1 : 7,5) verhalten.

Flexor radialis : Flexor ulnaris

= 1 : 1,3 (Tab. 26),
1 : 2,1 (Tab. 27),
1 : 1,6 (Tab. 30),
1 : 1,6 (Tab. 31),
1 : 1,8 (Tab. 32).

Da nun in den Tabellen der Männer dieses Verhältniss, selbst mit Einschluss von Tab. 6, wo der Flexor radialis doppelt ist, zwischen 1 : 1,0 (Tab. 9 d. Tab. 9 s) und 1 : 1,7 (Tab. 10) schwankt, im Mittel aber = 1 : 1,3 und ebenso auch in den Tabellen der Weiber sich das Mittel = 1 : 1,3 herausstellt, so wird wohl angenommen werden dürfen, dass beim Kinde (und beim Neugeborenen) der Flexor radialis noch nicht so weit in der Entwickelung vorgeschritten ist, wie der Flexor ulnaris.

Digitales. — Hier verhalten sich die Interossei zu den übrigen Digitales

= 1 : 8,3 (Tab. 25),	= 1 : 9,0 (Tab. 29),
1 : 10,5 (Tab. 26),	1 : 9,3 (Tab. 30),
1 : 9,2 (Tab. 27),	1 : 10,5 (Tab. 31),
1 : 9,6 (Tab. 28),	1 : 8,0 (Tab. 32).

Das Mittel für alle acht Tabellen ist = 1 : 9,3. Beim Kinde so gut wie beim Neugeborenen sind demnach die Interossei im Verhältniss zu den übrigen Digitales in der Entwickelung weiter vorgeschritten.

Wird von den stärker entwickelten Interossei abgesehen, so verhalten sich ferner die Extensores zu Flexores + Pollex + Digitus minimus

= 1 : 2,4 (Tab. 25),	= 1 : 3,1 (Tab. 29),
1 : 2,9 (Tab. 26),	1 : 3,0 (Tab. 30),
1 : 3,1 (Tab. 27),	1 : 2,8 (Tab. 31),
1 : 3,3 (Tab. 28),	1 : 2,7 (Tab. 32).

Das für alle acht berechnete Mittel ist beinahe = 1 : 3,0, wie beim Erwachsenen und so scheinen die Extensores bereits beim Kinde im Vergleiche mit den anderen Digitales in der Entwickelung zurückzubleiben und in das für den Erwachsenen geltende Verhältniss einzutreten.

Wird ferner von den Interossei und Extensores abgesehen, so verhalten sich die Kleinfingermuskeln zu Fingerbeuger + Daumenmuskeln

= 1 : 25,4 (Tab. 25),	= 1 : 18,2 (Tab. 29),
1 : 16,7 (Tab. 26),	1 : 16,8 (Tab. 30),
1 : 16,8 (Tab. 27),	1 : 18,5 (Tab. 31),
1 : 17,4 (Tab. 28),	1 : 17,9 (Tab. 32).

Das Ueberwiegen der Kleinfingermuskeln scheint bereits im Kindesalter nicht mehr stattzufinden.

Sodann verhalten sich Flexor pollicis longus + Lumbricales zu den beiden Flexores digitorum communes

= 1 : 9,2 (Tab. 26),	= 1 : 7,3 (Tab. 30),
1 : 7,3 (Tab. 27),	1 : 6,9 (Tab. 31),
1 : 8,0 (Tab. 28),	1 : 8,3 (Tab. 32).

Die geringere Entwickelung des Flexor pollicis longus, die vielleicht beim Neugeborenen besteht, scheint bereits beim Kinde ausgeglichen zu sein.

Ferner verhalten sich die Interossei adducentes zu den Interossei abducentes

= 1 : 2,9 (Tab. 27),
1 : 2,0 (Tab. 30).

Vielleicht sind die Adducentes beim Kinde (und dann auch beim Neugeborenen) in der Entwickelung etwas weiter vorgeschritten. Denn beim Erwachsenen verhalten sich die beiderlei Muskeln im Mittel = 1 : 3,0, und es schwankt dieses Verhältniss in den Tabellen der Männer zwischen 1 : 2,6 (Tab. 7d, Tab. 9s) und 1 : 3,6 (Tab. 10), in den Tabellen der Weiber zwischen 1 : 2,4 (Tab. 16) und 1 : 3,2 (Tab. 15).

V. Membri inferioris musculi.

Die Digitales sind im Vergleiche mit den drei anderen Untergruppen auch beim Kinde noch in der Entwickelung voraus. Das Verhältniss der Digitales zu Femorales + Tibioperonei + Tarsales schwankt zwischen 1 : 10,1 (Tab. 28) und 1 : 14,1 (Tab. 27) und das Mittel für Tab. 25—32 ist = 1 : 11,9.

In Betreff der Tibioperonei, die beim Neugeborenen einen grösseren Wachsthumscoefficienten zu besitzen scheinen, ist nichts Näheres zu ermitteln. Werden, unter Weglassung der stärker entwickelten Digitales, die Tibioperonei den Femorales + Tarsales verglichen, so schwankt in den acht Tabellen das Verhältniss von 1 : 1,40 (Tab. 31) bis zu 1 : 1,86 (Tab. 29).

Femorales. — Hier verhalten sich die Flexores zu Extensores + Adductores + Rotatores

= 1 : 4,27 (Tab. 25 Rechts),
1 : 4,30 (Tab. 25 Links),
1 : 3,60 (Tab. 26 Rechts),
1 : 3,58 (Tab. 26 Links),
1 : 4,84 (Tab. 27),
= 1 : 4,64 (Tab. 28),
1 : 4,59 (Tab. 29),
1 : 4,52 (Tab. 30),
1 : 4,71 (Tab. 31),
1 : 5,57 (Tab. 32).

Die Flexores haben unverkennbar noch das Uebergewicht wie beim Neugeborenen; doch scheint dieses Uebergewicht am Ende des Kindesalters etwas zurückzutreten.

Der Psoas minor verhält sich zum Iliopsoas

= 1 : 12,5 (Tab. 30),
1 : 13,7 (Tab. 31),
1 : 64,2 (Tab. 32).

Also ähnliche Schwankungen wie beim Erwachsenen.

Ferner verhalten sich die Rotatores zu Extensores + Adductores

= 1 : 7,2 (Tab. 25),	= 1 : 6,3 (Tab. 29),
1 : 7,7 (Tab. 26),	1 : 7,2 (Tab. 30),
1 : 8,2 (Tab. 27),	1 : 9,7 (Tab. 31),
1 : 6,2 (Tab. 28),	1 : 7,0 (Tab. 32).

Die Rotatores haben also auch noch beim Kinde, gleichwie beim Neugeborenen, einen höheren Werth.

Verschiedenheiten unter den einzelnen Muskeln der Rotatorengruppe sind übrigens nicht nachweisbar. Es verhält sich namentlich Obturatur externus zu den gesammten übrigen Rotatores

= 1 : 2,03 (Tab. 26),	= 1 : 3,14 (Tab. 30),
1 : 2,11 (Tab. 27),	1 : 1,87 (Tab. 31),
1 : 2,19 (Tab. 28),	1 : 2,74 (Tab. 32),

und dieses Verhältniss schwankt in den Tabellen der

Männer zwischen 1 : 1,9 (Tab. 7) und 1 : 3,1 (Tab. 9 Rechts),
Weiber zwischen 1 : 1,8 (Tab. 16) und 1 : 3,0 (Tab. 13 Rechts).

Werden ferner die in den Tab. 26, 27, 28, 30, 31, 32 für die einzelnen Muskeln gefundenen Werthe addirt und mit den für die Männer und die Weiber gefundenen Mittelwerthen verglichen:

	Pyriformis.		Gemelli et Obt. int.		Obtur ext.		Quadr. fem.
Kind:	19,68	—	34,96	—	29,56	—	15,20
Mann:	32,7	—	57,2	—	58,3	—	33,7
Weib:	29,2	—	49,6	—	44,6	—	29,2

so stellt sich ebenfalls keine bemerkenswerthe Verschiedenheit heraus.

Die Adductores verhalten sich zu Flexores + Extensores + Rotatores

= 1 : 2,6 (Tab. 25),	= 1 : 2,6 (Tab. 29),
1 : 3,0 (Tab. 26),	1 : 2,9 (Tab. 30),
1 : 2,6 (Tab. 27),	1 : 2,4 (Tab. 31),
1 : 2,7 (Tab. 28),	1 : 2,3 (Tab. 32).

Hiernach stehen die Adductores im Vergleiche mit den drei anderen Untergruppen der Femorales noch eben so zurück wie beim Neugeborenen. Erst gegen das Ende des Kindesalters scheint sich das für den Erwachsenen geltende Verhältniss herzustellen.

Es verhalten sich aber Pectineus + Adductor longus + Adductor brevis zum Adductor longus

= 1 : 1,01 (Tab. 26),
1 : 1,59 (Tab. 27),
1 : 1,76 (Tab. 30),
1 : 1,64 (Tab. 31),
1 : 2,52 (Tab. 32).

Das Mittel in den Tabellen der Männer ist = 1 : 1,63, in den Tabellen der Weiber = 1 : 1,83.

Möglicherweise ist der Adductor magnus beim Neugeborenen und in der ersten Kindheit im Vergleiche mit den drei anderen Adductoren weniger entwickelt, erlangt aber bereits im späteren Kindesalter seinen relativen Werth.

Wird der genau isolirte Pectineus mit den drei Adductores verglichen, so ergiebt sich das Verhältniss

= 1 : 11,7 (Tab. 26),
1 : 11,9 (Tab. 30),
1 : 20,9 (Tab. 31),
1 : 11,9 (Tab. 32).

Hierin giebt sich eine Uebereinstimmung mit dem für den Mann ermittelten Verhältniss kund. Ausserdem bestätigt aber Tab. 31 wieder, dass der Pectineus bei weiblichen Individuen einen relativ geringeren Werth besitzt.

Gluteus minimus + Gluteus medius verhalten sich zum Gluteus maximus

= 1 : 1,6 (Tab. 26 Rechts),
1 : 1,5 (Tab. 26 Links),
1 : 1,6 (Tab. 27),
1 : 1,3 (Tab. 28),
= 1 : 1,7 (Tab. 30),
1 : 1,4 (Tab. 31),
1 : 1,3 (Tab. 32).

Somit scheint auch beim Kinde, gleichwie beim Neugeborenen, der oberflächliche Gluteus maximus einen relativ geringeren Werth zu besitzen als die beiden tieferen Glutei zusammen.

Ferner verhält sich Tensor fasciae latae zu den drei Glutei zusammen

= 1 : 37,6 (Tab. 26 Rechts),
1 : 38,1 (Tab. 26 Links),
1 : 34,3 (Tab. 27),
1 : 32,5 (Tab. 28),
= 1 : 46,2 (Tab. 30),
1 : 25,1 (Tab. 31),
1 : 27,0 (Tab. 32).

Beim Kinde, gleichwie beim Neugeborenen, ist also der Tensor fasciae latae noch weit entfernt von dem relativen Werthe, der diesem Muskel beim Erwachsenen zukommt. Doch scheint gegen Ende des Kindesalters ein starkes Wachsthum des Tensor fasciae latae einzutreten.

Tibioperonei. — Das Verhältniss der Flexores zu den Extensores schwankt in den Tabellen der Kinder zwischen 1 : 1,7 (Tab. 25 Rechts) und 1 : 1,2 (Tab. 30) und stellt sich im Mittel = 1 : 1,47. Beide Gruppen der Tibioperonei scheinen gleichmässig in der Entwickelung vorzuschreiten, so dass sich die beiden Muskelgruppen wesentlich wie beim Erwachsenen verhalten.

Unter den Flexores verhält sich der Popliteus zu den fünf übrigen Beugern zusammen

= 1 : 32,2 (Tab. 26 Rechts), 1 : 21,5 (Tab. 27), 1 : 18,7 (Tab. 28), 1 : 16,5 (Tab. 29), = 1 : 21,5 (Tab. 30), 1 : 29,2 (Tab. 31), 1 : 20,1 (Tab. 32).

Der Popliteus ist noch ebenso wie beim Neugeborenen, den übrigen Beugern zusammen in der relativen Entwickelung voraus.

Sodann verhält sich der Gracilis zu den fünf anderen Beugern zusammen

= 1 : 5,7 (Tab. 25 Rechts), 1 : 6,1 (Tab. 25 Links), 1 : 6,7 (Tab. 26 Rechts), 1 : 5,4 (Tab. 27), 1 : 9,0 (Tab. 28), = 1 : 10,8 (Tab. 29), 1 : 8,6 (Tab. 30), 1 : 7,6 (Tab. 31), 1 : 9,8 (Tab. 32).

Die relativ stärkere Entwickelung des Gracilis findet sich in der frühesten Kindheit noch ebenso wie beim Neugeborenen; aber in der späteren Kindheit ist der Muskel in das dem Erwachsenen entsprechende Verhältniss eingetreten.

Ferner verhält sich der Sartorius zu den fünf anderen Beugern zusammen

= 1 : 3,8 (Tab. 25 Rechts), 1 : 4,1 (Tab. 25 Links), 1 : 3,8 (Tab. 26 Rechts), 1 : 5,4 (Tab. 27), 1 : 5,2 (Tab. 28), = 1 : 4,9 (Tab. 29). 1 : 5,5 (Tab. 30), 1 : 5,2 (Tab. 31), 1 : 6,5 (Tab. 32).

Wird von Tab. 25 und 26 abgesehen, so steht der relative Werth des Sartorius auf gleicher Stufe wie beim Weibe, d. h. der Muskel erreicht noch nicht jenen höheren Werth, der ihm im Mittel bei den Männern zukommt.

Vergleichen wir ferner drei andere Beuger unter einander, so verhält sich Semitendinosus zu Semimembranosus + Biceps

= 1 : 2,4 (Tab. 26), = 1 : 2,7 (Tab. 30),
1 : 2,5 (Tab. 27), 1 : 3,3 (Tab. 31),
1 : 2,8 (Tab. 28), 1 : 4,3 (Tab. 32).

Für die Tabellen der Männer ergiebt sich als Mittel 1 : 3,3 (von 1 : 2,8 [Tab. 10] bis 1 : 3,7 [Tab. 3 Links und Tab. 6] schwankend), für die Tabellen der Weiber als Mittel 1 : 3,5 (von 1 : 2,8 [Tab. 16] bis 1 : 3,8 [Tab. 13] schwankend).

Hiernach scheint der Semitendinosus in der ersten Kindheit den beiden anderen zusammen in der Entwickelung voraus zu sein, aber in der späteren Kindheit in der Entwickelung zurückzubleiben, so dass sich das für den Erwachsenen geltende Verhältniss herstellt.

Ferner verhält sich Biceps zu Semitendinosus + Semimembranosus

= 1 : 1,73 (Tab. 26), = 1 : 1,58 (Tab. 30),
1 : 1,68 (Tab. 27), 1 : 1,35 (Tab. 31),
1 : 1,79 (Tab. 28), 1 : 1,15 (Tab. 32).

In den Tabellen der Männer ergiebt sich ein mittleres Verhältniss = 1 : 1,25 (1 : 1,15 in Tab. 6 und 1 : 1,43 in Tab. 9 Rechts), in den Tabellen der Weiber ist das mittlere Verhältniss = 1 : 1,32 (1 : 1,19 in Tab. 13 Rechts und 1 : 1,55 in Tab. 17).

Hiernach scheint der Biceps beim Kinde und somit wohl auch beim Neugeborenen in der relativen Entwickelung noch zurückzustehen, aber bereits im späteren Kindesalter den gleichen Werth wie beim Erwachsenen zu erreichen.

Ferner verhält sich Semimembranosus zu Semitendinosus + Biceps

= 1 : 1,9 (Tab. 26), = 1 : 1,8 (Tab. 30),
1 : 1,8 (Tab. 27), 1 : 1,9 (Tab. 31),
1 : 1,6 (Tab. 28), 1 : 1,8 (Tab. 32).

In den Tabellen der Männer schwankt dieses Verhältniss zwischen 1 : 1,90 (Tab. 3 Rechts) und 1 : 2,38 (Tab. 7) und ist im Mittel = 1 : 2,07; in den

Tabellen der Weiber schwankt jenes Verhältniss zwischen 1 : 1,61 (Tab. 17) und 1 : 2,13 (Tab. 16) und das Mittel ist = 1 : 1,89.

Hiernach scheint der Semimembranosus im Verhältniss zu den beiden anderen Beugern zusammen beim Kinde, und ohne Zweifel auch beim Neugeborenen, einen relativ geringeren Werth zu haben, als beim erwachsenen Manne. Beim Weibe findet sich aber das nämliche Verhältniss, wie beim Neugeborenen und Kinde und könnte somit in dem Verhältniss des Weibes eine Hemmungsstufe gefunden werden.

Ich darf jedoch nicht unerwähnt lassen, dass bei dem siebenmonatlichen Fötus, wo Semitendinosus, Semimembranosus und Biceps bereits gesondert gewogen sind, die für das Kind ermittelten Verhältnisse nur theilweise zur Geltung kommen. Hier haben wir:

Semitendinosus : Semimembranosus + Biceps = 1 : 2,38,

wie beim Kinde, dagegen aber

Biceps : Semitendinosus + Semimembranosus = 1 : 1,35,
Semimembranosus : Semitendinosus + Biceps = 1 : 2,56,

was mit dem Verhalten beim Manne zumeist übereinstimmt.

Tarsales. — Die Tarsales anteriores verhalten sich zu den Tarsales posteriores

= 1 : 6,1 (Tab. 25 Rechts), = 1 : 5,9 (Tab. 29),
1 : 6,3 (Tab. 25 Links), 1 : 6,4 (Tab. 30),
1 : 5,8 (Tab. 26 Rechts), 1 : 6,9 (Tab. 31),
1 : 5,2 (Tab. 27), 1 : 7,2 (Tab. 32).
1 : 7,2 (Tab. 28),

Die Schwankungen sind noch gleich ansehnlich, wie beim Neugeborenen und wie beim Erwachsenen.

Die Peronei verhalten sich zu Triceps surae c. Plantari + Tibialis posticus

= 1 : 4,4 (Tab. 25 Rechts), = 1 : 3,4 (Tab. 29),
1 : 5,3 (Tab. 25 Links), 1 : 4,5 (Tab. 30),
1 : 4,0 (Tab. 26 Rechts), 1 : 5,8 (Tab. 31),
1 : 2,5 (Tab. 27 Klumpfuss), 1 : 6,0 (Tab. 32),
1 : 5,1 (Tab. 28),

Die Peronei sind beim Kinde noch in gleicher Weise in der Entwickelung den übrigen hinteren Tarsales voraus, wie beim Neugeborenen; erst

im späten Kindesalter erfolgt eine Annäherung zu jenem Verhältniss, das beim Erwachsenen gefunden wird.

Wenn die Peronei in Tab. 27 bei dem Klumpfusse so hervortretend ein Uebergewicht besitzen, so fragt es sich, ob neben dem Triceps surae auch der Tibialis posticus in der Entwickelung zurückgeblieben ist? Es verhält sich der Tibialis posticus zu den Peronei:

= 1 : 1,41 (Tab. 25 Rechts), = 1 : 1,38 (Tab. 29),
1 : 1,14 (Tab 25 Links), 1 : 1,23 (Tab. 30),
1 : 1,34 (Tab. 26), 1 : 1,34 (Tab. 31),
1 : 1,12 (Tab. 28), 1 : 1,19 (Tab. 32).

Das hieraus sich ergebende Mittel ist = 1 : 1,27 und entspricht dem für die Männer und für die Weiber gefundenen Mittel. Bereits im Kindesalter scheint der Tibialis posticus so zu wachsen, dass das für den Erwachsenen geltende Verhältniss erreicht wird.

Nun verhält sich Tab. 27 Tibialis posticus : Peronei = 1 : 1,91, das heisst der Tibialis posticus hat hier sogar einen noch geringeren relativen Werth, als beim Neugeborenen, woraus dann deutlich genug erhellt, dass in diesem Klumpfussfalle mit dem Triceps surae auch der Tibialis posticus in der Entwickelung zurückgeblieben ist.

Ferner verhalten sich Peronei + Tibialis posticus zu Triceps surae + Plantaris

= 1 : 2,2 (Tab. 25 Rechts), = 1 : 1,5 (Tab. 29),
1 : 2,4 (Tab. 25 Links), 1 : 2,0 (Tab. 30),
1 : 1,9 (Tab. 26 Rechts), 1 : 2,9 (Tab. 31),
1 : 1,2 (Tab. 27 Klumpfuss), 1 : 2,8 (Tab. 32).
1 : 2,2 (Tab. 28),

Der oberflächliche Triceps surae ist beim Kinde noch ebenso, wie beim Neugeborenen in der Entwickelung zurück; für das spätere Kindesalter indessen ist die Annäherung zum Verhältniss, wie beim Erwachsenen, nicht zu verkennen.

Am entschiedensten ist der Triceps in Tab. 27 bei dem Klumpfusse in der Entwickelung zurückgeblieben. Das Verhältniss = 1 : 1,2 entfernt sich sogar in auffälligster Weise von dem für den Neugeborenen ermittelten Verhalten.

Tab. 32 gestattet, die beiden Hauptportionen des Triceps surae mit einander zu vergleichen. Hier verhält sich der oberflächliche Gastrocnemius

(+ Plantaris) zu dem tieferliegenden Soleus = 1 : 1,28, das heisst also, die beiden Muskelportionen verhalten sich hier noch wie beim Neugeborenen oder so, wie sie sich regelmässig beim Weibe zu verhalten scheinen. Die für den Mann durchschnittlich hervortretende weiter vorgeschrittene Entwickelung des Gastrocnemius ist wenigstens nicht erreicht.

Auch für Tab. 27, den Knaben mit dem Klumpfusse, ist die Vergleichung der beiden Muskelportionen möglich. Hier verhält sich Gastrocnemius + Plantaris zu Soleus = 1 : 0,75. Offenbar ist dieses Verhältniss durch den Klumpfuss bedingt, wobei der Soleus in der Entwickelung zurückblieb, so dass anscheinend der oberflächliche Gastrocnemius in einem Maasse das Uebergewicht hat, wie es beim Erwachsenen nicht vorkommt.

Digitales. — Hier verhalten sich die Interossei zu allen übrigen Digitales zusammen

= 1 : 7,8 (Tab. 25 Rechts),	= 1 : 8,4 (Tab. 29),
1 : 8,8 (Tab. 26 Rechts),	1 : 10,7 (Tab. 30),
1 : 8,3 (Tab. 27),	1 : 9,6 (Tab. 31),
1 : 8,5 (Tab. 28),	1 : 9,7 (Tab. 32).

Beim Kinde, gleichwie beim Neugeborenen sind die Interossei noch immer verhältnissmässig in der Entwickelung voraus.

Zur Vergleichung der Interossei adducentes mit den Interossei abducentes bietet Tab. 30 Gelegenheit. Diese Muskeln verhalten sich hier (0,93 : 1,86) = 1 : 2. Der mittlere Werth in den Tabellen der Männer ist = 1 : 1,57, in den Tabellen der Weiber = 1 : 1,19. Vielleicht sind also die Interossei adducentes beim Kinde (und Neugeborenen) noch nicht soweit in der Entwickelung vorgeschritten als die Interossei abducentes.

Ferner verhalten sich die Extensores digitorum zu den Flexores digitorum

= 1 : 1,14 (Tab. 25 Rechts),	= 1 : 1,02 (Tab. 29),
1 : 1,04 (Tab. 26 Rechts),	1 : 1,16 (Tab. 30),
1 : 1,34 (Tab. 27),	1 : 1,22 (Tab. 31),
1 : 1,18 (Tab. 28),	1 : 1,06 (Tab. 32).

Hier tritt fast noch in stärkerem Maasse, als beim Neugeborenen, die relativ stärkere Entwickelung der Extensores hervor.

Dabei verhält sich Extensor digitorum brevis zu Extensor communis + Extensor hallucis

= 1 : 6,4 (Tab. 26 Rechts), = 1 : 6,2 (Tab. 30),
1 : 5,3 (Tab. 27), 1 : 6,3 (Tab. 31),
1 : 4,8 (Tab. 28), 1 : 6,9 (Tab. 32).

Die relativ stärkere Entwickelung des Extensor digitorum brevis erhält sich also noch während des ganzen Kindesalters, doch scheint sie allerdings im Verhältniss zum Neugeborenen (wo freilich nur zwei Fälle benutzbar waren) schon etwas zurückzutreten.

Extensor hallucis longus verhält sich zu Extensor digitorum communis cum Peroneo tertio

= 1 : 1,7 (Tab. 26 Rechts), = 1 : 2,9 (Tab. 30),
1 : 2,7 (Tab. 27), 1 : 2,8 (Tab. 31),
1 : 1,9 (Tab. 28), 1 : 2,3 (Tab. 32).

Eine Differenz zwischen Kind und Erwachsenem ist hieraus nicht zu entnehmen, denn es schwankt dieses Verhältniss in den Tabellen der Männer von 1 : 1,6 (Tab. 5) bis 1 : 3,7 (Tab. 9 Rechts), in den Tabellen der Weiber von 1 : 1,5 (Tab. 17) bis 1 : 2,6 (Tab. 13 Rechts). Zu der nämlichen Auffassung führt auch Tab. 20, wo sich diese Muskeln = 0,40 : 1,12 oder 1 : 2,8 verhalten.

Ferner verhalten sich Flexor digitorum longus et brevis zum Flexor hallucis longus

= 1 : 0,75 (Tab. 26 Rechts). = 1 : 0,82 (Tab. 30),
1 : 0,60 (Tab. 27), 1 : 0,87 (Tab. 31),
1 : 0,81 (Tab. 28), 1 : 0,83 (Tab. 32).

Noch bestimmter als beim Neugeborenen tritt es hier hervor, dass der Flexor hallucis longus noch immer in der Entwickelung gegen die Flexores digitorum communes zurücksteht.

Der Flexor digitorum brevis verhält sich zum Flexor digitorum longus

= 1 : 3,1 (Tab. 26 Rechts), = 1 : 2,1 (Tab. 31),
1 : 3,5 (Tab. 27), 1 : 3,0 (Tab. 32),
1 : 2,4 (Tab. 28), 1 : 2,5 (Tab. 20).
1 : 2,2 (Tab. 30),

In den Tabellen der Männer kommt einmal das Verhältniss 1 : 1,7 vor (Tab. 10), sonst schwankt dasselbe zwischen 1 : 2,3 (Tab. 6, Tab. 9 Rechts) und 1 : 3,1 (Tab. 2 Rechts, Tab. 2 Links, Tab. 3 Rechts) und in den Tabellen der Weiber schwankt es von 1 : 2,1 (Tab. 14) bis 1 : 2,7 (Tab. 15).

Hiernach scheinen sich die beiderlei Muskeln beim Kinde (und Neugeborenen) bereits ebenso zu verhalten wie beim Erwachsenen.

Musculi digiti quinti verhalten sich zu Musculi hallucis

= 1 : 2,6 (Tab. 26 Rechts),
1 : 1,8 (Tab. 27),
1 : 1,4 (Tab. 28),
1 : 1,5 (Tab. 29),
= 1 : 2,2 (Tab. 30),
1 : 2,3 (Tab. 31),
1 : 1,8 (Tab. 32).

Ferner

= 1 : 2,6 (Tab. 20),
1 : 3,3 (Tab. 21),
1 : 2,5 (Tab. 22),
= 1 : 1,4 (Tab. 23 Rechts),
1 : 1,5 (Tab. 23 Links),
1 : 2,9 (Tab. 24).

In den Tabellen der Männer schwankt dieses Verhältniss von 1 : 1,8 (Tab. 1 Rechts) bis 1 : 3,0 (Tab. 3 Rechts), in den Tabellen der Weiber von 1 : 1,8 (Tab. 16) bis 1 : 2,5 (Tab. 14).

Diese hochgradigen Schwankungen, namentlich bei den Neugeborenen, gestatten nicht ein sicheres Urtheil über das relative Verhalten dieser beiden Muskelgruppen. Bei den Kindern sind diese Schwankungen weniger gross und die Kindertabellen scheinen zu der Annahme führen zu dürfen, dass in diesem Alter die Muskulatur der kleinen Zehe im Mittel weiter entwickelt ist als jene der grossen Zehe.

Unter den Muskeln der grossen Zehe verhält sich Abductor zum Flexor brevis + Adductor

= 1 : 1,6 (Tab. 26 Rechts),
1 : 2,5 (Tab. 27),
1 : 1,8 (Tab. 30),
1 : 1,8 (Tab. 32).

In den Tabellen der Männer schwankt dieses Verhältniss zwischen 1 : 0,79 (Tab. 6) und 1 : 1,9 (Tab. 5) und als das Mittel aus allen Tabellen ergiebt sich das Verhältniss 1 : 1,2. In den Tabellen der Weiber (Minimum 1 : 0,94 [Tab. 14], Maximum 1 : 1,8 [Tab. 13 Rechts]) ist dieses Mittel = 1 : 1,4.

Hiernach scheint der Abductor des Kindes (und des Neugeborenen) in der Entwickelung etwas zurück zu sein.

Unter den Muskeln der kleinen Zehe verhält sich der Abductor zum Flexor

= 1 : 2,8 (Tab. 26 Rechts),
1 : 3,2 (Tab. 30),
1 : 3,5 (Tab. 32).

Dieses Verhältniss schwankt in den Tabellen der Männer zwischen 1 : 2,5 (Tab. 6) und 1 : 5,1 (Tab. 9 Rechts), in den Tabellen der Weiber zwischen 1 : 3,6 (Tab. 16) und 1 : 4,7 (Tab. 13 Rechts und Tab. 14).

Etwas Bestimmtes ist hieraus nicht zu entnehmen.

VI. Faciales.

Musculi oculi verhalten sich zu Nasolabiales

= 1 : 0,95 (Tab. 27),
1 : 1,0 (Tab. 31).

Die beiden Muskelgruppen stehen also beim Kinde noch im nämlichen Verhältnisse wie beim Neugeborenen.

Unter den Augenmuskeln verhalten sich jene der Augenlider (Orbicularis + Levator + Corrugator) zu denen des Bulbus (Recti + Obliqui)

= 1 : 1,1 (Tab. 27),
1 : 1,3 (Tab. 31),

beim Ewachsenen dagegen

= 1 : 0,57 (Tab. 11),
1 : 0,62 (Tab. 19),

woraus sich mit Bestimmtheit ergiebt, dass die Bulbusmuskeln beim Kinde und Neugeborenen den Augenlidmuskeln in der Entwickelung voraus sind.

Dass der Levator sich den Augenlidmuskeln anschliesst, ist deutlich zu entnehmen, wenn derselbe mit den Bulbusmuskeln verglichen wird. Es verhält sich Levator zu Recti + Obliqui

= 1 : 12,9 (Tab. 27),
1 : 12,7 (Tab. 31),

hingegen

= 1 : 8,2 (Tab. 1 Rechts),
1 : 7,7 (Tab. 1 Links),
1 : 10,1 (Tab. 11),
1 : 10,5 (Tab. 19).

Das Gleiche gilt aber auch von Corrugator supercilii. Denn dieser verhält sich zu Recti + Obliqui

= 1 : 12,9 (Tab. 27),
1 : 7,8 (Tab. 31),

hingegen

= 1 : 4,4 (Tab. 1 Links),
1 : 4,2 (Tab. 11),
1 : 5,5 (Tab. 19).

VII. Manducatores.

Der Digastricus verhält sich zu den übrigen Manducatores zusammen

= 1 : 4,2 (Tab. 25 Rechts),
1 : 9,6 (Tab. 27),
1 : 9,5 (Tab. 29),
1 : 10,2 (Tab. 30),
1 : 12,1 (Tab. 32).

Hiernach ist der Digastricus in der ersten Kindheit, gleichwie beim Neugeborenen, den übrigen Kaumuskeln voraus, am Ende des Kindesalters aber scheint er bereits in jenes Verhältniss eingetreten zu sein, das ihm beim Erwachsenen zukommt, was durch relativ stärkere Entwickelung der übrigen Manducatores während der Kindheit bedingt sein muss.

Der Temporalis verhält sich zu den übrigen Manducatores

= 1 : 1,1 (Tab. 27),
1 : 1,4 (Tab. 29),
1 : 1,4 (Tab. 30),
1 : 1,2 (Tab. 31),
1 : 1,5 (Tab. 32).

Der Muskel scheint bereits in der frühesten Kindheit sich so zu verhalten wie beim Erwachsenen.

Der Masseter verhält sich zu den übrigen Manducatores

= 1 : 3,7 (Tab. 27),
1 : 2,9 (Tab. 29),
1 : 2,9 (Tab. 30),
1 : 3,2 (Tab. 31),
1 : 2,4 (Tab. 32).

Etwas Bestimmtes lässt sich hieraus nicht entnehmen.

VIII. Der procentische Werth der drei hier zusammengestellten Muskelgruppen beträgt:

	Lingua.	Palatum.	Pharynx.	
Tab. 21	0,91	0,02	0,07	Neugeborene.
Tab. 24	0,87	0,03	0,10	
Tab. 27	0,79	0,05	0,16	Kinder.
Tab. 28	0,83	0,03	0,14	
Tab. 31	0,78	0,04	0,18	
	0,71	0,06	0,23	Mann.
	0,73	0,07	0,20	Weib.

Hieraus erhellt deutlich genug, dass während des Kindesalters die Gaumen- und Schlundkopfmuskulatur sich stärker entwickelt als die Zungenmuskulatur, dass aber wahrscheinlich selbst am Ende des Kindesalters jenes für den Erwachsenen geltende Verhältniss der drei Muskelgruppen noch nicht erreicht ist.

IX. Der procentische Werth der hier zusammengestellten drei Muskelgruppen (die Laryngei sind einige Male nicht durch directe Wägung bestimmt) beträgt:

	Hyoidei.	Thyreoidei.	Laryngei.	
Tab. 21	0,68	0,27	0,05	Neugeborene.
Tab. 24	0,67	0,27	0,06	
Tab. 27	0,63	0,31	0,06	Kinder.
Tab. 31	0,76	0,19	0,05	
Tab. 1 Links	0,66	0,26	0,08	Männer.
Tab. 3 Links	0,69	0,24	0,07	
Tab. 5	0,65	0,29	0,06	
Tab. 6	0,66	0,25	0,09	
Tab. 8	0,67	0,24	0,09	
Tab. 14	0,61	0,33	0,06	Weiber.
Tab. 15	0,64	0,28	0,08	

Hieraus ist wohl zu entnehmen, dass die drei Muskelgruppen beim Kinde und Neugeborenen sich bereits ganz ebenso zu einander verhalten, wie beim Erwachsenen.

Unter den Hyoidei verhalten sich die drei oberen zu den zwei unteren

$= 1 : 0{,}81$ (Tab. 27),

$1 : 0{,}83$ (Tab. 31),

das heisst, die oberen sind noch ebenso wie beim Neugeborenen, den unteren in der Entwickelung voraus.

Die Vergleichung der einzelnen Muskeln in den Untergruppen der Hyoidei und Thyreoidei führt zu keinem fassbaren Ergebnisse über deren Gewichtszunahme.

Den Mylohyoideus mit dem Geniohyoideus zu vergleichen ist bei Kindern und Neugeborenen in vier Tabellen (20, 25, 27, 31) Gelegenheit geboten; die procentischen Werthe schwanken zwischen 0,50 : 8,50 (Tab. 20) und 0,71 : 0,29 (Tab. 27). In den Tabellen der Männer und Weiber schwanken die procentischen Werthe dieser beiden Muskeln zwischen 0,51 : 0,49 (Tab. 5) und 0,67 : 0,33 (Tab. 15).

Ueber das Verhalten des Omohyoideus zum Sternohyoideus geben nur zwei Tabellen der Kinder Aufschluss; für Tab. 27 ergiebt sich 0,47 : 0,53, für Tab. 31 dagegen, wo der Omohyoideus einen secundären Zipfel zur ersten Rippe sendet, ergiebt sich 0,54 : 0,46. In den benutzbaren Tabellen der Männer und Weiber schwanken die procentischen Werthe der beiden Muskeln zwischen 0,39 : 0,61 (Tab. 15) und 0,59 : 0,41 (Tab. 1 Rechts).

Endlich verhält sich der Sternothyreoideus zum Hyothyreoideus = 0,68 : 0,32 (Tab. 20), 0,76 : 0,24 (Tab. 31), 0,86 : 0,14 (Tab. 27). In den benutzbaren Tabellen der Männer und Weiber schwanken die procentischen Werthe dieser Muskeln zwischen 0,65 : 0,35 (Tab. 8) und 0,86 : 0,14 (Tab. 14).

X. Die Perineales verhalten sich zu den Anales

= 1 : 5,5 (Tab. 27),
1 : 3,5 (Tab. 28),

was auf eine rasch vorschreitende Entwickelung der Anales nach der Geburt hinzudeuten scheint.

Nach Tab. 31, wo freilich die Perineales zur Hälfte supplirt sind, ergiebt sich für das sechsjährige Mädchen das Verhältniss = 1 : 5,9. Dafür haben wir aber auch in den Tabellen der Weiber:

1 : 4,7 (Tab. 13),
1 : 8,6 (Tab. 14),
1 : 5,8 (Tab. 16),
1 : 4,9 (Tab. 38 Mädchen von 20 J.).

Wird in der Untergruppe der Anales der Sphincter ani externus mit Levator ani + Coccygeus verglichen, so ergiebt sich für Kind (und Neugeborenen) kein anderes Verhalten als bei Männern und Weibern. In den

Tabellen der ersteren (vier Fälle) schwankt dieses Verhältniss zwischen 1 : 2,7 (Tab. 21) und 1 : 4,0 (Tab. 24), in den Tabellen der letzteren (sieben Fälle mit Einschluss des Mädchens von 20 Jahren) zwischen 1 : 2 (Tab. 1) und 1 : 6,1 (Tab. 3).

Selbstverständlich ist damit wesentlich das Verhältniss zwischen Sphincter ani externus und Levator ani bezeichnet; denn der Coccygeus ist zu unbedeutend, als dass er das relative Verhalten jener beiden Muskeln in erheblicher Weise beeinflussen könnte, wenngleich der Coccygeus zum Levator ani in einem ziemlich schwankenden Verhältnisse zu stehen scheint. In den zur Vergleichung benutzbaren sieben Fällen (drei bei Männern und Weibern, vier bei Neugeborenen und Kindern) schwankt das Verhältniss dieser beiden Muskeln zwischen 1 : 4,2 (Tab. 16) und 1 : 10,4 (Tab. 31).

Bei der Untergruppe der Perineales kann das Verhältniss zwischen Ischiocavernosus und Bulbocavernosus in Frage kommen. In den vier Fällen, die in den Männertabellen für die Vergleichung dieser beiden Muskeln benutzbar sind, schwankt das Verhältniss zwischen 1 : 0,94 (Tab. 1) und 1 : 1,6 (Tab. 5). Für den Neugeborenen ergiebt sich dieses Verhältniss

= 1 : 2,3 (Tab. 21)

und hiernach scheint der Bulbocavernosus beim Neugeborenen dem Ischiocavernosus in der Entwickelung voraus zu sein.

Dem scheint jedoch andererseits das Verhalten der Muskeln beim weiblichen Geschlecht zu widersprechen, wo der Constrictor cunni dem Bulbocavernosus entspricht. Es verhält sich nämlich der Ischiocavernosus zum Constrictor cunni

= 1 : 0,50 (Tab. 24)

während in den drei benutzbaren Fällen der Weibertabellen das Verhältniss dieser Muskeln zwischen 1 : 0,50 (Tab. 16) und 1 : 1,3 (Tab. 13) schwankt.

Die Tabellen der Kinder bieten keine Gelegenheit, die seitliche Symmetrie der Gesammtmuskulatur oder auch nur einzelner Muskelgruppen der Vergleichung zu unterziehen.

Vierter Abschnitt.

Die Muskulatur im Knaben- und Jünglingsalter.

Eine ziemlich vollständige Wägung der Muskulatur, die sich in Betreff der oberen und unteren Gliedmassen auch auf beide Seiten erstreckte, habe ich nur in einem einzigen Falle, bei einem 15jährigen Knaben, vornehmen können. Ich bringe aber doch vier auf dieses Alter bezügliche Tabellen, weil ich auch noch bei einem 8jährigen Knaben, bei einem 9jährigen Mädchen und einem 18jährigen Burschen die Muskeln einzelner Regionen abgewogen habe.

Tab. 33. Knabe von 15 Jahren, 1488 mm messend, geschlechtlich noch ganz unentwickelt, mit straffer Muskulatur ausgestattet. Der secirte Leichnam wog 29 500 g und darf deshalb das Gewicht des unverletzten Körpers in runder Zahl zu 30 000 g angenommen werden. An den oberen und unteren Gliedmassen wurden die Muskeln beider Seiten gewogen; für die übrigen Regionen erstreckte sich die Wägung auf die linke Seite.

Für die in dieser Tabelle verzeichneten Supplementzahlen waren folgende Voraussetzungen maassgebend.

Bei I waren die kleinen Bivertebrales zu bestimmen. Ich legte das Verhältniss dieser Muskeln zu den Obliqui et Recti capitis der Berechnung zu Grunde. Diese beiden Muskelgruppen verhalten sich = 1 : 1,3 (Tab. 21 und 27), = 1 : 1,1 (Tab. 31) und bei Männern und Weibern (Tab. 2, 15, 16) im Mittel = 1 : 0,7. Es wurde deshalb für den 15jährigen Knaben das Verhältniss 1 : 1 als muthmaasslich richtig angenommen. Demnach wogen die Bivertebrales 9,6 g, wovon auf den Rectus capitis lateralis + Rectus capitis anterior minor nach wirklich vorgenommener Wägung 1,3 g kommen.

Bei VI fehlten die Muskeln des Ohres. Diese wiegen 0,57 g (Tab. 21) und 0,52 g (Tab. 31), desgleichen 1,7 g beim Manne und 1,5 g beim Weibe. Es wird deshalb der Wahrheit nahe genug kommen, wenn sie hier mit 1,0 g angesetzt werden.

Bei VIII fehlen die Muskeln des Schlundkopfs. Ihr Gewicht ist 0,47 g (Tab. 21), 1,61 g (Tab. 27), 1,43 g (Tab. 28), 3,10 g (Tab. 31) und beträgt im Mittel beim Weibe 7,0 g, beim Manne 10,6 g. Für den 15jährigen Knaben wurden diese Muskeln = 6,0 g angesetzt.

Bei IX ist in der Untergruppe der Hyoidei der Stylohyoideus + Sternohyoideus zu ergänzen. Diese beiden Muskeln verhalten sich zu den übrigen Hyoidei = 1 : 2,4 (Tab. 27), 1 : 2,3 (Tab. 31), 1 : 2,0 beim Manne, 1 : 1,8 beim Weibe. Wird das Verhältniss 1 : 2,0 zu Grunde gelegt, so wiegen die beiden Muskeln bei dem 15jährigen Knaben 3,6 g.

Ferner sind auch die Thyreoidei (Sternothyreoideus + Hyothyreoideus) zu ergänzen. Diese beiden Muskeln verhalten sich zu den gesammten Hyoidei = 1 : 2,0 (Tab. 27), 1 : 3,9 (Tab. 31), 1 : 2,6 beim Manne, 1 : 2,0 beim Weibe. Wird daher für den 15jährigen Knaben das Verhältniss 1 : 2,5 angenommen, so wiegen die Thyreoidei desselben 4,1 g.

Bei X fehlen die Transversi perinei. Diese Muskeln verhalten sich zu Bulbocavernosus + Ischiocavernosus = 1 : 6 (Mittel der Männer). Sie können hier zu 0,3 g angenommen werden.

Tab. 34. Mädchen von 9 Jahren, von gewöhnlicher Constitution, 1150 mm messend, an Vulnus contusum genu rasch verstorben. Es wurden mehrere Muskelgruppen der rechten Seite gewogen. Der Epicranius ist mit 6,50 g angesetzt worden. Der wirklich gewogene Frontalis hatte 0,9 g und der ebenfalls gewogene Occipitalis 1,3 g ergeben.

Tab. 35. Mädchen von $10\frac{1}{2}$ Jahren, von gewöhnlichem Habitus, 3 Fuss 8 Zoll hoch, an Vereiterung des rechten Kniegelenks gestorben. Es wurden nur einige Muskelgruppen der rechten Seite gewogen.

Tab. 36. Bursche von 18 Jahren, ziemlich hoch gewachsen, aber geschlechtlich noch ganz unentwickelt. War an einer erysipelatösen Entzündung der unteren Extremitäten, wobei die Knochen mit afficirt waren, gestorben und auffällig abgemagert. Die Muskeln einer oberen Gliedmasse an den peripherischen Abschnitten wurden gewogen. Die starke Abmagerung des Burschen würde wohl die Einreihung in diese Tabellen verbieten, wenn es sich um etwas anderes handelte, als um eine Vergleichung der Muskulatur an peripherischen Abschnitten der oberen Gliedmasse.

Tabellen 33—36.

	Tabelle 33.		Tabelle 34.	Tabelle 35.	Tabelle 36.
	Knabe von 15 Jahren.		Mädchen von 9 Jahren.	Mädchen von $10^1/_2$ Jahren.	Bursche von 18 Jahren.
	Rechts.	Links.	Rechts.	Rechts.	Rechts.
I.					
Intertransversarii cervicis			0,70		
„ lumborum			1,55		
Rectus capitis lateralis			0,25		
„ „ anticus minor			0,20		
Interaccessorii			0,93		
Rotatores dorsi			0,31		
Interspinalis (et spinalis) cervicis			0,62		
Interspinales lumborum		*9,6*	0,62		
Epicranius		9,1	*6,50*		
Obliqui capitis		7,0	2,60		
Recti capitis postici		2,6	2,36		
		28,3	**16,64**		
Multifidus et Semispinales		120,8	54,67		
Spinalis, Longissimus et Iliocostalis		182,3	90,35		
Descendens et Transversus c. Trachelomastoideus		11,7			
Complexus et Biventer		30,8	20,49		
Splenii		21,2	12,99		
Platysma myoides		2,8	3,11		
		369,6	**181,61**		
Longus colli		5,0	3,79		
Rectus capitis ant. major		6,2	3,85		
		11,2	**7,64**		
Summa ad I		**409,1**	**205,89**		
II.					
Serratus posticus superior		3,2		1,9	
„ „ inferior		3,3	8,45	4,2	
		6,5	**8,45**	**6,1**	

	Tabelle 33.		Tabelle 34.	Tabelle 35.	Tabelle 36.
	Knabe von 15 Jahren.		Mädchen von 9 Jahren.	Mädchen von $10^1/_2$ Jahren.	Bursche von 18 Jahren.
	Rechts.	Links.	Rechts.	Rechts.	Rechts.
Levatores costarum longi et breves	.	12,5	6,95	5,1	.
Scaleni	.	11,6	7,76	6,2	.
Sternocleidomastoideus	.	25,0	17,12	12,4	.
	.	**49,1**	**31,83**	**23,7**	.
Intercostales et Subcostales spatiorum intercostalium 1—6	.	70,5	.	27,6	.
Intercostales et Subcostales spatiorum intercostalium 7—11	.	34,0	48,97	23,9	.
Triangularis sterni	.	3,2	1,43	1,3	.
	.	**107,7**	**50,40**	**52,8**	.
Summa ad II	.	**163,3**	**90,68**	**82,6**	.
III.					
Diaphragma dimidium	.	72,1	43,36	.	.
Transversus, Obliqui, Rectus et Pyramidalis	.	232,4	130,15	.	.
Quadratus lumborum	.	26,7	11,80	.	.
Summa ad III	.	**331,2**	**185,31**	.	.
IV.					
Cucullaris	77,3	68,0	.	.	.
Rhomboidei	32,2	28,6	.	.	.
Levator scapulae	15,6	17,8	.	.	.
Pectoralis minor	23,3	21,0	.	.	.
Subclavius	2,6	2,2	.	.	.
Serratus magnus	80,5	71,4	.	.	.
	231,5	**209,0**	.	.	.
Deltoideus	130,2	124,9	.	.	.
Pectoralis major	105,9	103,4	.	.	.
Coracobrachialis	17,9	19,4	.	.	11,0
	254,0	**247,7**	.	.	**11,0**
Latissimus dorsi	.	.	.	.	.
Teres major	137,7	140,6	.	.	19,2
Subscapularis	71,2	70,5	.	.	52,6

	Tabelle 33.		Tabelle 34.	Tabelle 35.	Tabelle 36.
	Knabe von 15 Jahren.		Mädchen von 9 Jahren.	Mädchen von $10^1/_2$ Jahren.	Bursche von 18 Jahren.
	Rechts.	Links.	Rechts.	Rechts.	Rechts.
Supraspinatus	.	.	.	.	27,3
Infraspinatus	.	.	.	.	48,8
Teres minor	89,4	81,1	.	.	11,8
	298,3	**292,2**	.	.	**119,7**
Summa	**552,3**	**539,9**	.	.	**130,7**
Extensor triceps	135,7	131,7	.	.	66,3
Anconeus quartus	3,8	3,2	.	.	3,0
	139,5	**134,9**	.	.	**69,3**
Biceps	47,8	41,9	.	.	30,2
Brachialis	52,1	48,1	.	.	38,6
Supinator longus	14,0	11,7	.	.	11,9
	113,9	**101,7**	.	.	**80,7**
Pronator teres	13,1	12,3	.	.	8,5
„ quadratus	5,5	5,4	.	.	4,0
Supinator brevis	8,9	8,6	.	.	8,2
	27,5	**26,3**	.	.	**20,7**
Summa	**280,9**	**262,9**	.	.	**170,7**
Extensor radialis longus	.	.	.	.	8,4
„ „ brevis	.	.	.	.	7,6
„ ulnaris	38,8	39,4	.	.	5,1
	38,8	**39,4**	.	.	**21,1**
Palmaris longus	.	.	.	.	1,8
Flexor radialis	.	.	.	.	5,8
„ ulnaris	27,9	25,0	.	.	6,8
Palmaris brevis	0,2	0,2	.	.	0,2
	28,1	**25,2**	.	.	**14,6**
Summa	**66,9**	**64,6**	.	.	**35,7**
Extensor digitorum communis	.	.	.	.	7,8
„ digiti minimi	16,0	17,4	.	.	1,9
„ pollicis longus	.	.	.	.	1,9
„ „ brevis	.	.	.	.	0,6
Abductor pollicis longus	.	.	.	.	5,6
Indicator	14,9	15,7	.	.	1,4
	30,9	**33,1**	.	.	**19,2**

	Tabelle 33.		Tabelle 34.	Tabelle 35.	Tabelle 36.
	Knabe von 15 Jahren.		Mädchen von 9 Jahren.	Mädchen von $10^1/_2$ Jahren.	Bursche von 18 Jahren.
	Rechts.	Links.	Rechts.	Rechts.	Rechts.
Flexor digitorum profundus . . .	43,2	42,4	.	.	22,7
Lumbricales	2,5	2,5	.	.	1,5
Flexor digitorum sublimis . . .	32,3	34,0	.	.	18,5
„ pollicis longus	8,1	8,3	.	.	4,0
	86,1	**87,2**	.	.	**46,7**
Pollicis musculi	13,2	12,6	.	.	9,9
Digiti minimi musculi	5,8	5,3	.	.	2,8
Interossei externi	.	.	.	.	6,5
„ interni	13,4	13,7	.	.	2,6
	32,4	**31,6**	.	.	**21,8**
Summa	**149,4**	**151,9**	.	.	**68,5**
V.					
Iliopsoas	161,2	166,8	.	.	.
Psoas minor	0,0	0,0	.	.	.
	161,2	**166,8**	.	.	.
Gluteus minimus et medius . . .	178,3	198,2	.	.	.
„ maximus	283,6	299,1	.	.	.
Tensor fasciae latae	15,8	16,0	.	.	.
	477,7	**513,3**	.	.	.
Pectineus, Adductor long. et brev.	139,5	135,7	.	.	.
Adductor magnus	225,2	224,9	.	.	.
	364,7	**360,6**	.	.	.
Rotatores femoris	106,1	108,1	.	.	.
	106,1	**108,1**	.	.	.
Summa	**1109,7**	**1148,8**	.	.	.
Extensores cruris	574,1	543,0	.	.	.
Semitend., Semimembr., Biceps . .	273,4	283,0	.	.	.
Popliteus	12,2	12,7	.	.	.
Sartorius	50,3	50,9	.	.	.
Gracilis	35,2	40,6	.	.	.
	371,1	**387,2**	.	.	.
Summa	**945,2**	**930,2**	.	.	.

	Tabelle 33.		Tabelle 34.	Tabelle 35.	Tabelle 36.
	Knabe von 15 Jahren.		Mädchen von 9 Jahren.	Mädchen $10^1/_2$ Jahren.	Bursche von 18 Jahren.
	Rechts.	Links.	Rechts.	Rechts.	Rechts.
Triceps surae, Plantaris	244,5	248,5	.	.	.
Peroneus longus et brevis . . .	52,6	51,3	.	.	.
Tibialis posticus	43,2	46,9	.	.	.
	340,3	**346,7**	.	.	.
Tibialis anticus	46,0	46,4	.	.	.
	46,0	**46,4**	.	.	.
Summa	**386,3**	**393,1**	.	.	.
Extensores digit. et hallucis . .	41,9	43,1	.	.	.
Flexores digit. et halluc., Lumbricales	64,0	66,3	.	.	.
Hallucis musculi	26,6	28,6	.	.	.
Digiti minimi musculi	12,2	11,6	.	.	.
Interossei	13,9	14,5	.	.	.
Summa	**158,6**	**164,1**	.	.	.
VI.					
Labia et nasus sine Buccinatore .	.	5,3	.	.	.
Buccinator	.	2,0	.	.	.
Orbicularis palpebrarum	.	1,3	.	.	.
Corrugator supercilii	.	0,3	.	.	.
Levator, Recti et Obliqui . . .	.	2,4	.	.	.
Organon auditus	.	*1,0*	.	.	.
Summa ad VI	.	**12.3**	.	.	.
VII.					
Masseter	.	13,9	9,20	9,9	.
Temporalis	.	18,7	13,80	13,9	.
Pterygoideus internus	.	6,4	3,54	3,8	.
„ externus	.	7,3	3,35	3,0	.
Digastricus	.	4,0	3,11	1,7	.
Summa ad VII	.	**50,3**	**33,00**	**32,3**	.

	Tabelle 33.		Tabelle 34.	Tabelle 35.	Tabelle 36.
	Knabe von 15 Jahren.		Mädchen von 9 Jahren.	Mädchen von $10^1/_2$ Jahren.	Bursche von 18 Jahren.
	Rechts.	Links.	Rechts.	Rechts.	Rechts.
VIII.					
Linguae dimidiae caro	·	18,0	12,43	10,5	·
Palati musculi	·	1,1	0,50	1,4	·
Pharyngis musculi	·	*6,0*	2,79	5,8	·
Summa ad VIII	·	**25,1**	**15,72**	**17,7**	·
IX.					
Mylohyoideus	·	2,6	2,17	1,5	·
Geniohyoideus	·	1,6	1,06	0,9	·
Omohyoideus	·	3,0	·	0,9	·
Stylohyoideus et Sternohyoideus et Hyothyreoideus et Sternothyreoideus	·	*7,7*	·	4,6	·
Proprii laryngis musculi	·	0,9	0,31	0,3	·
Summa ad IX	·	**15,8**	**3,54**	**8,2**	·
X.					
Sphincter ani externus	·	1,3	·	2,4	·
Levator ani	·	8,1	·	1,6	·
Coccygeus	·	1,3	·	0,7	·
Transversi perinei	·	*0,3*	·	0,2	·
Bulbocavernosus	·	0,6	·	0,3	·
Ischiocavernosus	·	0,9	·	·	·
Constrictor cunni	·	12,5	·	0,3	·
Summa ad X	·	**25,0**	·	**5,5**	·

Tabelle 37.

Knabe von 8 Jahren, 1110 mm messend, gut genährt, an einer vor 8 Tagen erlittenen äusseren Verletzung gestorben. Der secirte Leichnam wog 15 500 g. Vor der Section mag also das Gewicht etwa 16 000 g betragen haben.

	Rechts.	Links.
Extensor triceps	60,4	57,3
Anconeus quartus	2,2	1,8
Biceps	—	—
Brachialis	40,1	44,2
Supinator longus	6,3	6,5
Pronator teres	5,0	5,7
Pronator quadratus	2,5	2,4
Supinator brevis	4,6	5,1
Extensor radialis longus	—	—
„ „ brevis	—	—
„ „ ulnaris	18,6	17,2
Palmaris longus	—	—
Flexor radialis	—	—
„ ulnaris	11,3	11,0
Extensores cruris	258,1	263,1
Semitend, Semimembr. Biceps	116,2	120,5
Popliteus	4,8	4,2
Sartorius	—	—
Gracilis	37,1	41,0
Triceps surae, Plantaris	133,6	140,6
Peroneus longus et brevis	29,3	27,6
Tibialis posticus	18,6	20,8
Tibialis anticus	21,0	21,1

Es gestattet aber auch Tab. 37 eine approximative Abschätzung des Gesammtmuskelwerthes im Verhältniss zum Körpergewichte des 8jährigen Knaben, welches zu 16 000 g bestimmt worden ist, und zwar auf doppelte Weise:

a) Die Gesammtmuskulatur kann aus den für die oberen Gliedmassen vorliegenden Werthen berechnet werden. Es wiegen nämlich die Ulnoradiales + Carpales (das Mittel beider Seiten genommen) 151,1 g. Diese beiden Untergruppen verhalten sich zu den drei übrigen Untergruppen der oberen Gliedmasse beim Manne = 979,9 : 2487,1, und hiernach erhalten wir bei dem 8jährigen Knaben für die eine obere Gliedmasse 151,1 + 383,5 = 534,6 g. Nun beträgt die Muskulatur der oberen Gliedmasse beim Manne 0,283, beim 15jährigen Knaben 0,256 der Muskulatur einer Seite, und mag sie daher für den 8jährigen Knaben zu 0,265 angenommen werden. Dann berechnet sich das Muskelgewicht einer Seite (265 : 735 = 534,6 : x) auf 534,6 + 1482,9, also auf 2017,3 g, und das Gesammtmuskelgewicht auf 4034,6 g. Bei 16 000 g Körpergewicht kommen dann auf die Gesammtmuskulatur 25,2 % des Körpergewichts.

b) Wird von den ermittelten Muskelwerthen der unteren Gliedmassen ausgegangen, so wiegen die Tibioperonei + Tarsales (das Mittel aus beiden Seiten genommen) 628,8 g. Beim Manne verhalten sich diese beiden Untergruppen zu den beiden andern Untergruppen der Femorales + Digitales = 3569,1 : 3063,4. Nach diesem Maassstabe würde das Muskelgewicht einer unteren Gliedmasse des 8jährigen Knaben mit 628,8 + 539,7 g, also mit 1168,5 g anzusetzen sein. Bei dem 7jährigen Mädchen (Tab. 31) betragen die Muskeln der unteren Gliedmassen bereits 0,475, bei dem 15jährigen Knaben (Tab. 33) 0,535 der Gesammtmuskulatur, und werden sie daher bei dem 8jährigen Knaben wohl zu 0,500 angenommen werden dürfen. Dann würde die Gesammtmuskulatur dieses Knaben 4 . 1168,5 g, also 4674 g betragen. Bei einem Körpergewichte von 16 000 g würden dann 29,2 % des Körpergewichts auf die Gesammtmuskulatur kommen.

In Tab. 33 kommen auf die 10 Rubriken (bei den oberen und unteren Gliedmassen ist das Mittel aus beiden Seiten angesetzt) folgende Werthe in Grammen, denen ich sogleich die Berechnung auf Tausendtheile beifüge:

I.	409,1 . . .	83,6
II.	163,3 . . .	33,4
III.	331,2 . . .	67,6
IV.	1254,6 . . .	256,4
V.	2618,0 . . .	535,2
VI.	12,3 . . .	2,6
VII.	50,3 . . .	10,2
VIII.	25,1 . . .	5,2
IX.	15,8 . . .	3,2
X.	12,5 . . .	2,6
	4892,2 . . .	1000,0

Die Gesammtmuskulatur beträgt 2 . 4892,2, also 9784,4 g. Da das Körpergewicht zu 30000 g angenommen werden darf, so erreicht dieselbe 32,6 Procent des Körpergewichts; sie hat sich also ganz entschieden dem für den kräftigen Mann gefundenen Verhältnisse genähert. Unverkennbar aber ist dieses Verhältniss dadurch herbeigeführt worden, dass die Muskulatur der unteren Gliedmasse fast vollständig den relativen Werth wie beim Manne erlangt hat.

Ich stelle ferner die in Tab. 33 verzeichneten Werthe der 10 Rubriken mit den für den Mann erhaltenen Mittelwerthen zusammen und füge zugleich an, um wie viel die Muskulatur des 15jährigen Knaben noch wachsen muss, um den dem Manne entsprechenden Werth zu erreichen.

I.	409,1 . . .	849,0	= 1 : 2,07
II.	163,3 . . .	334,4	= 1 : 2,04
III.	331,2 . . .	707,2	= 1 : 2,13
IV.	1254,6 . . .	3467,0	= 1 : 2,76
V.	2618,0 . . .	6632,5	= 1 : 2,53
VI.	12,3 . . .	30,6	= 1 : 2,48
VII.	50,3 . . .	94,8	= 1 : 1,88
VIII.	25,1 . . .	45,1	= 1 : 1,79
IX.	15,8 . . .	32,1	= 1 : 2,03
X.	12,5 . . .	28,3	= 1 : 2,26.

Die Muskulatur von Zunge, Gaumen und Schlundkopf steht also in der fortgeschrittenen Entwickelung oben an und an diese reihen sich zunächst die Kaumuskeln an. Letzteres erklärt sich wohl aus der während der Knabenzeit durch die vollständige Zahnentwickelung bewirkten Zunahme der Mundhöhle.

Die Halsmuskeln, die Athmungsmuskeln, die Rückgratsmuskeln, ebenso die Bauchmuskeln und die Rumpfendemuskeln stehen im Ganzen auf der nämlichen Entwickelungsstufe; bei ihnen bedarf es noch etwas mehr als einer Verdoppelung des Gewichts, um die Stufe des kräftigen Mannes zu erreichen.

Das Gesicht und die Gliedmassen, zumal die oberen, stehen noch am meisten in der Muskelentwickelung zurück.

Einzelne Gruppen.

Aus der Betrachtung der einzelnen Gruppen der Knabenmuskulatur sind noch folgende Aufschlüsse zu entnehmen.

I. Spinales.

Die Bivertebrales verhalten sich zu den Multivertebrales posteriores

= 1 : 10,9 (Tab. 34)
1 : 13,0 (Tab. 33).

Allerdings ist in beiden Tabellen ein Theil der Bivertebrales durch Supplementzahlen vertreten; das Hauptergebniss wird aber dadurch sicherlich nicht in erheblicher Weise beeinflusst. Während also bei dem 9jährigen Mädchen die Bivertebrales noch nahezu den nämlichen relativen hohen Werth besitzen, wie beim Knaben, ist beim 15jährigen Knaben das Verhältniss nahezu wie beim Manne, wo sich das Mittel = 1 : 14,0 herausstellt.

Das stärkere Wachsthum der Multivertebrales im Knaben- und Jünglingsalter stellt sich auch deutlich heraus bei einer Vergleichung der Spinales anteriores mit den Multivertebrales, bei der zugleich auf den Neugeborenen zurückgegriffen wird. Diese beiden Untergruppen verhalten sich

= 1 : 24,3 (Tab. 21)	= 1 : 24,6 (Tab. 31)
1 : 25,8 (Tab. 24)	1 : 23,7 (Tab. 34)
1 : 16,9 (Tab. 25)	1 : 33,0 (Tab. 33).
1 : 16,9 (Tab. 27)	

Das Mittel aus den Männertabellen ist = 1 : 44,8, aus den Weibertabellen = 1 : 50,5. Während also das 9jährige Mädchen sich in dieser Beziehung noch nicht von der früheren Altersstufe unterscheidet, treten die Spinales anteriores beim 15jährigen Knaben entschieden zurück, offenbar durch stärkere Zunahme der Multivertebrales, wenn auch das Verhältniss des Erwachsenen noch nicht zu Stande gekommen ist.

Multifidus spinae + Semispinales verhalten sich zu Spinalis + Opisthothenar

= 1 : 1,50 (Tab. 33)
1 : 1,65 (Tab. 34),

also auch beim 15jährigen Knaben ist das beim Manne obwaltende Verhältniss (1 : 2,0) noch nicht eingetreten, das heisst die Muskeln der unteren Rumpfhälfte haben noch nicht ihre vollständige Entwickelung erreicht.

Die Cervicales (Descendens, Transversales, Trachelomastoideus, Complexus Biventer, Splenii) verhalten sich zu den Lumbodorsales (Spinalis dorsi, Opisthothenar)

= 1 : 2,6 (Tab. 34),
1 : 2,8 (Tab. 33).

Das Verhältniss ist wesentlich noch wie im Kindesalter, wahrscheinlich aber doch beim 15jährigen Knaben dem Verhältnisse des Erwachsenen (1 : 3,6 beim Manne, 1 : 4,6 beim Weibe) etwas näher gerückt. Also auch hier zeigt sich, dass die Muskeln der unteren Rumpfhälfte ihren relativen Werth noch nicht vollständig erlangt haben.

Die Spinales anteriores verhalten sich noch immer wie beim Kinde und Neugeborenen, das heisst der Rectus capitis anterior major übertrifft in Tab. 33 und Tab. 34 den Longus colli, wogegen der letztere beim Erwachsenen normal das Uebergewicht hat.

II. Thoracici.

Diese betragen bei dem 15jährigen Knaben nur noch 33,4 Mille der Gesammtmuskulatur, gegen 44,5 Mille beim Kinde. Immer aber haben sie noch einen höheren Werth als beim Manne (27 Mille), oder beim Weibe (30 Mille).

Erst hier nehme ich Veranlassung, die Serrati postici mit dem gesammten übrigen Thoracici in Vergleichung zu stellen. Für die einzelnen benutzbaren Tabellen ergeben sich folgende Wachsthumscoefficienten dieser beiden Muskelgruppen, wenn die Mittelwerthe der Männer und Weiber zu Grunde gelegt werden:

	Serrati.	Uebrige Thoracici.
Knabe (Tab. 20) . . .	30,6	32,8
Knabe (Tab. 21) . . .	13,4	16,9
Knabe (Tab. 23 Rechts) .	14,3	19,8
Knabe (Tab. 23 Links) .	13,4	18,6

	Serrati.	Uebrige Thoracici.
Mädchen (Tab. 24) . . .	14,6 . . .	16,0
Mädchen (Tab. 25 Rechts)	18,6 . . .	18,5
Mädchen (Tab. 25 Links)	17,7 . . .	18,8
Knabe (Tab. 26 Links) .	23,8 . . .	16,7
Knabe (Tab. 27) . . .	14,8 . . .	8,8
Mädchen (Tab. 30) . .	7,4 . . .	3,1
Mädchen (Tab. 31) . .	4,1 . . .	3,1
Knabe (Tab. 33) . . .	4,1 . . .	1,9
Mädchen (Tab. 34) . . .	2,2 . . .	2,9

Hiernach scheinen die Serrati beim Neugeborenen den übrigen Thoracici zusammen in der Entwickelung voraus zu sein; aber bereits im Säuglingsalter scheint sich dieses Verhältniss umzukehren, so dass von da an die Serrati gegen die gesammten übrigen Thoracici zurückbleiben. Die in Tabelle 34 sich ergebende Ausnahme könnte wohl durch individuell stärkere Entwickelung der Serrati bedingt sein.

Am besten würde sich die individuelle Entwickelung der Serrati in Tab. 34 herausstellen, wenn das Verhältniss dieser Muskeln zur Gesammtmuskulatur zu ermitteln wäre. Da dies nicht möglich ist, so mag in den Einzeltabellen verglichen werden, wie sich das Gewicht der Serrati zu den Thoracici reliqui verhält, nämlich:

1 : 10,7 (Tab. 20), 1 : 9,1 (Tab. 21), 1 : 8,3 (Tab. 23), 1 : 10,3 (Tab. 24), 1 : 11,4 (Tab. 25 Rechts), 1 : 10,7 (Tab. 25 Links).
1 : 16,4 (Tab. 26 Links), 1 : 19,2 (Tab. 27), 1 : 26,1 (Tab. 30), 1 : 15,2 (Tab. 31), 1 : 24,1 (Tab. 33).

Dagegen

1 : 9,7 (Tab. 34),
1 : 11,5 (Männertabellen),
1 : 11,4 (Weibertabellen).

Hieraus ist aber deutlich genug zu erkennen, dass die Serrati in Tab. 34 wirklich durch eine relativ zu starke Entwickelung sich hervorthun, wogegen andererseits in Tab. 33 eine individuell schwache Entwickelung dieser Muskeln angenommen werden darf.

Die schwache Entwickelung der Serrati in Tab. 33 fällt aber wesentlich dem Serratus inferior zur Last, denn es verhält sich der Serratus superior

zum Serratus inferior = 1 : 1,03, also eher wie beim Neugeborenen. Das erhellt übrigens deutlich, wenn der Serratus superior sowohl als der Serratus inferior mit den Thoracici reliqui in Parallele gestellt wird. Für den Serratus superior ergiebt sich:

1 : 49,0 (Tab. 33),
1 : 39,9 (Mittel der Männertabellen),
1 : 43,3 (Mittel der Weibertabellen).

Für den Serratus inferior dagegen erhalten wir:

1 : 47,5 (Tab. 33),
1 : 16,2 (Mittel der Männertabellen),
1 : 15,5 (Mittel der Weibertabellen).

Der Serratus inferior hat also unverkennbar nicht blos dem Serratus superior gegenüber, sondern im Vergleich mit den Thoracici reliqui einen geringeren Werth.

III. Abdominales.

Sie betragen bei dem 15jährigen Knaben 67,7 Mille, sind also noch nicht ganz auf die Stufe des Mannes (= 58 Mille) herabgegangen.

Dabei verhält sich das Diaphragma zu den eigentlichen Abdominales mit Ausschluss des Quadratus lumborum

= 1 : 3,2 (Tab. 33),
1 : 3,0 (Tab. 34).

Das Zwerchfell scheint also auch hier noch nicht ganz so weit zurückgeblieben zu sein, um das für den Mann geltende Verhältniss (= 1 : 3,9) herzustellen.

Das fortschreitend stärkere Wachsthum der eigentlichen Abdominales von der Geburt an ergiebt sich deutlich genug aus der Zusammenstellung der auf den Mann und auf das Weib bezogenen Wachsthumscoefficienten der beiden Untergruppen. Dieselben entsprechen nämlich:

		Diaphragma.	Abdominales.
Tab. 20.	Knabe	20,5	46,5
Tab. 21.	Knabe	9,4	22,7
Tab. 22.	Knabe	9,3	21,0
Tab. 24.	Mädchen	8,1	25,1
Tab. 25.	Mädchen	11,7	23,9
Tab. 26.	Knabe	10,7	15,1
Tab. 27.	Knabe	5,5	8,4

		Diaphragma.	Abdominales.
Tab. 29.	Knabe	6,3 . . .	8,2
Tab. 30.	Mädchen . . .	2,8 . . .	3,0
Tab. 31.	Mädchen . . .	2,2 . . .	3,4
Tab. 34.	Mädchen . . .	2,1 . . .	3,1
Tab. 33.	15jähriger Knabe	1,8 . . .	1,9

Quadratus lumborum verhält sich zu Abdominales lati et longi

= 1 : 11,0 (Tab. 34).
1 : 8,7.

Es scheint somit in der Knaben-Jünglingszeit der Quadratus lumborum dergestalt zuzunehmen, dass jenes für den Erwachsenen geltende Verhältniss erreicht wird.

IV. Membri superiores musculi.

Für die fünf Untergruppen ergeben sich Tab. 33 folgende Werthe.

	Scapulares.	Humerales.	Radioulnares.	Carpales.	Digitales.
Rechts	231,5	552,3	280,9	66,9	149,4
Links	209,0	539,3	262,9	64,6	151,9

So verhalten sich die Scapulares zu den vier übrigen Untergruppen zusammen:

Rechts = 1 : 4,5,
Links = 1 : 4,8.

Das beim Neugeborenen vorhandene Uebergewicht der Scapulares ist also dauernd geschwunden und das für den Erwachsenen geltende Verhältniss hat sich hergestellt.

Ferner verhalten sich die Digitales zu Humerales + Radioulnares + Carpales

Rechts = 1 : 6,0,
Links = 1 : 5,7.

Die Digitales sind also nicht mehr überwiegend, wie beim Neugeborenen und auch noch beim Kinde, vielmehr in das für den Erwachsenen geltende Verhältniss eingetreten.

Alle fünf Untergruppen verhalten sich nunmehr ganz gleich wie beim Erwachsenen, unter einander nämlich:

Tab. 33 Rechts:	18,1	43,1	21,9	5,2	11,7 = 100
Tab. 33 Links:	17,1	43,9	21,4	5,2	12,4 = 100
Mann:	16,9	42,9	23,0	5,2	12,0 = 100
Weib:	18,5	42,2	22,2	5,3	11,8 = 100

Radioulnares. — Hier verhalten sich die Rotatores zu Extensores + Flexores

= 1 : 9,2 (Tab. 33 Rechts),
1 : 9,0 (Tab. 33 Links),
1 : 7,2 (Tab. 35),
1 : 9,0 (Tab. 36 Rechts),
1 : 8,3 (Tab. 36 Links).

Bei dem 18jährigen entschieden abgemagerten Burschen verhalten sich die beiderlei Muskelgruppen noch wie beim Neugeborenen; aber auch beim 8jährigen Mädchen und beim 15jährigen Knaben haben die Rotatores noch immer ein relatives Uebergewicht.

Die Flexores haben Tab. 36 das Uebergewicht über die Extensores; Tab. 33 und 37 dagegen haben die Extensores auf rechter und linker Seite das Uebergewicht. Wie beim Kinde scheinen auch jetzt noch die Extensores häufiger das Uebergewicht zu haben.

Das Verhältniss des Anconeus quartus zum Anconeus triceps schwankt zwischen 1 : 22,1 (Tab. 36) und 1 : 41,1 (Tab. 33 Links), steht also dort noch auf der Stufe des Neugeborenen, ist aber hier bereits auf der Stufe des Erwachsenen angelangt.

Unter den Flexores verhält sich der Supinator longus zu Biceps + Brachialis

= 1 : 7,1 (Tab. 33 Rechts),
1 : 7,6 (Tab. 33 Links),
1 : 5,7 (Tab. 36),
1 : 6,3 (Tab. 37 Rechts),
1 : 6,8 (Tab. 37 Links).

Der Muskel scheint also auch hier, wie beim Neugeborenen und beim Kinde, verhältnissmässig noch nicht so weit in der Entwickelung vorgeschritten als die beiden anderen Beuger.

Ferner verhält sich Biceps zu Brachialis

= 1 : 1,09 (Tab. 33 Rechts),
1 : 1,14 (Tab. 33 Links),
1 : 1,27 (Tab. 36).

Vielleicht ist auch hier noch, wie wahrscheinlich beim Kinde und dann auch beim Neugeborenen, der oberflächliche Biceps in der Entwickelung weniger weit vorgeschritten, als der tiefer liegende Brachialis.

Unter den Rotatores verhält sich Pronator teres : Pronator quadratus + Supinator brevis:

= 1 : 1,09 (Tab. 33 Rechts),
1 : 1,13 (Tab. 33 Links),
1 : 1,43 (Tab. 36),
1 : 1,42 (Tab. 37 Rechts),
1 : 1,31 (Tab. 37 Links).

Auch hier scheint der oberflächliche Pronator teres noch immer gegen die beiden anderen in der Tiefe gelegenen Muskeln in der Entwickelung zurückzustehen.

Carpales. — Hier verhalten sich die Flexores zu den Extensores:

= 1 : 1,3 (Tab. 33 Rechts),
1 : 1,5 (Tab. 33 Links),
1 : 1,4 (Tab. 36),
1 : 1,6 (Tab. 37 Rechts),
1 : 1,5 (Tab. 37 Links).

Vielleicht erlangen die Beuger im Jünglingsalter wenigstens den gleichen relativen Werth, wie beim Erwachsenen.

Ferner verhält sich Extensor ulnaris zu den beiden Extensores radiales = 1 : 3,1 (Tab. 36) und Flexor radialis verhält sich zu Flexor ulnaris = 1 : 1,1 (Tab. 36). Das scheint also ebenso für die Zunahme des Extensor ulnaris, wie für die Zunahme des Flexor radialis zu sprechen, indem jenes für den Erwachsenen geltende Verhältniss sich hergestellt hat.

Digitales. — Die Interossei verhalten sich zu Digitales reliqui:

= 1 : 10,1 (Tab. 33 Rechts),
1 : 10,0 (Tab. 33 Links),
1 : 8,6 (Tab. 36).

Die Interossei scheinen somit selbst beim Jünglinge noch nicht vollständig auf jene Stufe zurückgegangen zu sein, die sie beim Erwachsenen einnehmen.

Ferner verhalten sich Extensores zu Flexores + Pollicis et Digiti quinti musculi:

= 1 : 3,1 (Tab. 33 Rechts und Links),
1 : 3,0 (Tab. 36);

auch verhalten sich Digiti quinti musculi zu Pollicis musculi + Flexores:

= 1 : 17,4 (Tab. 33 Rechts),
1 : 18,8 (Tab. 33 Links),
1 : 20,1 (Tab. 36);

ferner verhalten sich Flexor pollicis longus + Lumbricales zu Flexores digitorum sublimis et profundus:

= 1 : 7,1 (Tab. 33 Rechts),
1 : 7,0 (Tab. 33 Links),
1 : 7,4 (Tab. 36).

Es scheint somit in allen diesen Beziehungen beim Jünglinge das für den Mann und für das Weib geltende Verhältniss hergestellt zu sein.

Der Flexor digitorum sublimis verhält sich zum Flexor digitorum profundus

= 1 : 1,3 (Tab. 33 Rechts),
1 : 1,2 (Tab. 33 Links),
1 : 1,2 (Tab. 36).

In den Tabellen der Männer schwankt dieses Verhältniss von 1 : 1,5 (Tab. 3 Links) bis 1 : 0,92 (Tab. 9 Links) und im Mittel stellt es sich = 1 : 1,1. In den Tabellen der Weiber schwankt es zwischen 1 : 1,3 (Tab. 13) und 1 : 1,0 (Tab. 17) und als Mittel ergiebt sich das Verhältniss = 1 : 1,2.

Sollte etwa beim Kinde und Neugeborenen der oberflächliche Flexor gegen den tieferen Flexor in der Entwickelung zurückstehen, wofür mir indessen jeder Anhaltspunkt in den bezüglichen Tabellen abgeht, so würde beim Jünglinge wenigstens das dem Erwachsenen entsprechende Verhältniss nahezu, wenn nicht gar vollständig erreicht sein.

V. Membri inferioris musculi.

In Tab. 33 ergeben sich für die vier Untergruppen der unteren Gliedmasse folgende Grammwerthe:

	Femorales.	Tibioperonei.	Tarsales.	Digitales.
Rechts	1109,7	945,2	386,3	158,6
Links	1148,8	930,2	393,1	164,1

Die Digitales verhalten sich zu Femorales + Tibioperonei + Tarsales

= 1 : 15,3 (Rechts),
1 : 15,0 (Links).

Das relative Ueberwiegen der Digitales, wie beim Knaben und Neugeborenen, scheint somit beim Jünglinge vorüber und das für den Erwachsenen geltende Verhältniss eingetreten zu sein.

Wird für Tab. 33 das aus beiden Seiten sich ergebende Mittel zu Grunde gelegt, so ergeben sich folgende procentische Werthe:

	Tab. 33.	Mann.
Femorales . . .	43,1	40,5
Tibioperonei . .	35,8	37,7
Tarsales	14,9	16,1
Digitales	6,2	5,7

Die hier vorkommenden Differenzen liegen ganz im Bereiche individueller Schwankungen und scheint deshalb die Annahme zulässig, dass beim Jünglinge die vier Untergruppen die gleichen verhältnissmässigen Werthe besitzen wie beim Erwachsenen.

Femorales. — Als Mittelwerth aus beiden Seiten kommen in Tab. 33 auf:

Flexores 164,0, Extensores 495,5, Adductores 362,6, Rotatores 107,1.

Demnach verhalten sich die Flexores zu den drei anderen Unterabtheilungen = 1 : 5,8. Das starke Uebergewicht der Flexores, das in den Tabellen der Neugeborenen und Kinder hervortritt, hat hier wohl eine Abnahme erfahren, obwohl das für den Erwachsenen ermittelte Verhältniss (1 : 6,07 beim Manne, 1 : 6,78 beim Weibe) noch nicht vollständig erreicht ist.

Ferner verhalten sich Rotatores zu den Extensores + Adductores = 1 : 8,0. Die Roller scheinen somit auch jetzt noch, wie beim Neugeborenen und beim Kinde, einen höheren Werth zu haben.

Ferner verhalten sich Adductores zu Flexores + Extensores + Rotatores = 1 : 2,1 und scheint somit das für den Erwachsenen geltende Verhältniss hergestellt zu sein.

Unter den Femorales abducentes verhalten sich, wenn das Mittel beider Seiten zu Grunde gelegt wird, Gluteus minimus + Gluteus medius zu Gluteus maximus

= 188,2 : 291,3 = 1 : 1,5

und scheint hiernach der oberflächliche Gluteus maximus noch immer nicht den relativen Werth, wie beim Erwachsenen, erlangt zu haben.

Ferner verhält sich, wenn das Mittel beider Seiten zu Grunde gelegt wird, der Tensor fasciae latae zu den drei Glutei

$$= 15{,}9 : 479{,}6 = 1 : 30{,}1.$$

Der Tensor fasciae latae scheint also auch hier noch nicht den Werth erlangt zu haben, der ihm beim Erwachsenen (1 : 17,9 Mann, 1 : 20,8 Weib) zukommt.

In der Unterabtheilung der Adductores verhalten sich Pectineus + Adductor longus + Adductor brevis zum Adductor magnus, wenn das aus beiden Seiten sich ergebende Mittel zu Grunde gelegt wird,

$$= 137{,}6 : 225{,}0 = 1 : 1{,}6,$$

es besteht also das für den Erwachsenen geltende Verhältniss.

Tibioperonei. — Wird das aus beiden Seiten sich ergebende Mittel zu Grunde gelegt, dann verhalten sich die Flexores zu den Extensores

$$= 379{,}1 : 558{,}5 = 1 : 1{,}4.$$

Das nämliche Verhältniss zeigte sich bei Neugeborenen und ebenso bei Erwachsenen.

Wird unter den Flexores der Popliteus den gesammten übrigen Flexores verglichen, so stellen sich die aus beiden Seiten berechneten Mittelwerthe

$$= 12{,}4 : 366{,}7 = 1 : 29{,}5$$

und scheint somit der Popliteus, gleichwie beim Neugeborenen und Kinde, noch immer in der Entwickelung voraus zu sein.

Ferner verhält sich der Sartorius zu den gesammten übrigen Flexores

$$= 50{,}6 : 328{,}5 = 1 : 6{,}4$$

und hiernach scheint der Muskel auch jetzt noch nicht zu dem für den Mann geltenden Verhältnisse angestiegen zu sein.

Tarsales. — Hier verhält sich der Tibialis anticus zu den Surales, wenn das Mittel beider Seiten genommen wird,

$$= 46{,}2 : 343{,}5 = 1 : 7{,}4 \text{ (Tab. 33)},$$
$$= 21{,}0 : 185{,}2 = 1 : 8{,}8 \text{ (Tab. 37)},$$

und scheinen somit die beiden Untergruppen in das für den Erwachsenen geltende Verhältniss eingetreten zu sein, falls überhaupt der Tibialis anticus beim Kinde und Neugeborenen relativ stärker entwickelt ist.

Ferner verhalten sich die Peronei zu den übrigen Tarsales posteriores zusammen, immer das Mittel beider Seiten genommen,

= 51,9 : 291,5 = 1 : 5,6 (Tab. 33),
= 28,5 : 156,8 = 1 : 5,5 (Tab. 37),

und hiernach scheinen die Peronei noch immer, wie beim Kinde und Neugeborenen, relativ stärker entwickelt zu sein.

Tibialis posticus verhält sich zu den Peronei

= 1 : 1,2 (Tab. 33 Rechts),
1 : 1,0 (Tab. 33 Links),
1 : 1,5 (Tab. 37 Rechts),
1 : 1,3 (Tab. 37 Links).

Diese Muskeln scheinen sich also jetzt ganz wie beim Erwachsenen zu einander zu verhalten.

Ferner verhalten sich Peronei + Tibialis posticus zu Triceps surae c. Plantari nach den Mittelwerthen beider Seiten

= 1 : 2,5 (Tab. 33),
1 : 2,8 (Tab. 37).

Der Triceps surae hat somit den relativen Werth, wie beim Erwachsenen, noch nicht erreicht.

Digitales. — Die Interossei verhalten sich zu den übrigen Digitales zusammen

= 13,9 : 144,7 = 1 : 10,4 (Tab. 33 Rechts),
= 14,5 : 149,6 = 1 : 10,3 (Tab. 33 Links).

Die Interossei sind also auch hier noch, wie beim Neugeborenen und Kinde, in der Entwickelung voraus.

Die Extensores digitorum et hallucis verhalten sich zu den Flexores digitorum et hallucis, wenn das Mittel beider Seiten genommen wird,

= 42,5 : 65,1 = 1 : 1,53.

Es scheint das für den Erwachsenen geltende Verhältniss eingetreten zu sein.

VI. Faciales.

Oculi musculi verhalten sich zu Nasolabiales

= 4,0 : 7,3 = 1 : 1,8 (Tab. 33).

Die Nasolabiales haben also jetzt einen relativ höheren Werth; gleichwohl ist das für den Erwachsenen geltende Verhältniss beider Muskelgruppen (1 : 2,32) noch nicht eingetreten.

Oculi musculi. — Levator palpebrae superioris + Bulbi musculi verhalten sich zu Orbicularis + Corrugator

= 2,4 : 1,6 = 1 : 0,66 (Tab. 33).

Der Orbicularis steht also auch jetzt noch, wie beim Kinde, in der Entwickelung zurück.

Ueber das Verhältniss des Corrugator zum Orbicularis ist aus den benutzbaren Tabellen nichts zu entnehmen. Denn diese beiden Muskeln verhalten sich:

Tab. 11 = 1 : 6,0; Tab. 12 = 1 : 7,1; Tab. 19 = 1 : 7,3; Tab. 21 = 1 : 11,2;
Tab. 27 = 1 : 9,3; Tab. 31 = 1 : 4,0; Tab. 33 = 1 : 4,3.

VII. Manducatores.

Der Digastricus verhält sich zu den übrigen Manducatores zusammen

= 4,0 : 46,3 = 1 : 11,5 (Tab. 33),
= 3,11 : 29,89 = 1 : 9,6 (Tab. 34).

Die Muskeln stehen hier in jenem relativen Verhältniss zu einander wie beim Erwachsenen.

Wird der Masseter oder der Temporalis mit den übrigen Manducatores in Vergleich gestellt, so zeigt sich in gleicher Weise Uebereinstimmung mit dem Erwachsenen.

VIII. Auf die hierzu gehörigen drei Untergruppen fallen bei dem 9 jährigen Mädchen (Tab. 34) folgende procentische Werthe:

Lingua.	Palatum.	Pharynx.	
0,79 . .	0,03 . .	0,18	= 1,00

Die drei Untergruppen verhalten sich also hier noch immer, wie im späteren Kindesalter, zu einander.

IX. Die in Tab. 33 und 34 verzeichneten Gewichtswerthe der Proprii laryngis musculi lassen erkennen, dass diese Muskeln noch immer in der Entwickelung wenig vorgeschritten sind.

Für das 9 jährige Mädchen (Tab. 34) ergiebt sich ein Wachsthumscoefficient von

0,31 : 1,60 = 5,1,

während sich z. B. für Mylohyoideus + Geniohyoideus ein Wachsthumscoefficient von

3,23 : 5,8 = 1,7

oder für die Abdominales ein solcher von

185,31 : 575,1 = 3,1

ergiebt.

Bei dem 15jährigen Knaben (Tab. 33) ergiebt sich für die Proprii laryngis musculi ein Wachsthumscoefficient von

$$0{,}9 : 2{,}5 = 2{,}7$$

und derselbe beträgt hier für Mylohyoideus + Geniohyoideus nur

$$4{,}2 : 8{,}1 = 1{,}9,$$

für die Abdominales nur

$$331{,}2 : 707{,}2 = 2{,}1.$$

X. Bei dem 15jährigen Knaben (Tab. 33) verhalten sich die Perineales zu den Anales

$$= 1{,}8 : 10{,}7 = 1 : 5{,}9,$$

die Perineales sind also relativ in der Entwickelung noch weit zurück.

Der Entwickelungscoefficient der Anales ist

$$10{,}7 : 19{,}9 = 1{,}8,$$

jener der Perineales dagegen

$$1{,}8 : 8{,}4 = 4{,}6.$$

Anales. — Hier verhält sich Sphincter ani zu Levator + Coccygeus

$$= 1{,}3 : 9{,}4 = 1 : 7{,}2 \text{ (Tab. 33)},$$

während sich diese Muskeln

$$= 5{,}5 : 14{,}4 = 1 : 2{,}5 \text{ beim Manne,}$$
$$= 2{,}9 : 14{,}3 = 1 : 4{,}9 \text{ beim Weibe}$$

verhalten.

Es scheint also der Sphincter ani noch nicht bis zu jenem, dem Erwachsenen entsprechenden Verhältniss vorgeschritten zu sein.

Perineales. — Hier übertrifft der Ischiocavernosus (0,9) den Bulbocavernosus (0,6) bedeutend, während beim Erwachsenen der letztere das Uebergewicht zu haben scheint.

Zu bequemerer Uebersicht stelle ich noch die Werthe der Gruppen und der wichtigeren Untergruppen vom 15jährigen Knaben (Tab. 33) und vom mittleren Manne neben einander, um anschaulich zu machen, um wie viel die erreichten Werthe des Knaben noch zunehmen müssen, um jenen des Mannes gleich zu werden.

I.	409,1 : 849,0	2,0
	Multivertebrales	2,1
	Spinales anteriores	1,5

II.	163,3 : 334,4	2,0
	Serrati	4,1
	Levatores	2,2
	Intercostales	1,8
III.	331,2 : 707,2	2,1
	Diaphragma	1,8
	Abdominales lati et longi	2,2
	Quadratus lumborum	2,0
IV.	1254,6 : 3467,0	2,7
	Scapulares	2,6
	Humerales	2,7
	Radioulnares	2,9
	Carpales	2,7
	Digitales	2,7
V.	2618,0 : 6632,5	2,5
	Femorales	2,3
	Tibioperonei	2,3
	Tarsales	2,7
	Digitales	2,3
VI.	12,3 : 30,6	2,4
	Nasolabiales	2,7
	Organon visus	2,1
	(Organon auditus?)	1,7
VII.	50,3 : 94,8	1,8
VIII.	25,1 : 45,1	1,7
	Lingua	1,7
	Palatini	2,3
	(Pharyngales?)	1,7
IX.	15,8 : 32,1	2,0
	Laryngis proprii musculi	2,7
X.	12,5 : 28,3	2,2
	Anales	1,8
	Perineales	4,6

Seitliche Symmetrie der Muskeln.

In Tab. 33 sind wenigstens die oberen sowohl wie die unteren Gliedmassen auf beiden Seiten gewogen und zur Vergleichung benutzbar.

Die Muskeln der rechten oberen Gliedmasse zusammen wiegen 1281,0 g, die der linken 1228,3 g; sie differiren also um 4,2 Procent.

Die Muskeln der unteren Gliedmassen wiegen rechts 2599,8 g, links 2636,2 g, differiren also um 1,4 Procent.

Dabei ist bemerkenswerth, dass jenes wahrscheinlich bei der Mehrzahl der Erwachsenen vorkommende gekreuzte Uebergewicht der Gliedmassenmuskulatur bei dem 15jährigen Knaben bereits angetroffen wird. Neben der 4,2 Procent betragenden stärkeren Muskulatur der rechten Gliedmasse bei dem wahrscheinlich rechtshändigen Knaben findet sich eine 1,2 Pocent betragende stärkere Muskulatur der linken unteren Gliedmasse.

Dabei übertreffen aber an der rechten oberen Gliedmasse die einzelnen Untergruppen, die Scapulares nicht ausgeschlossen, jene der linken Seite und nur die Digitales haben auf der linken Seite ein geringes Uebergewicht.

An den unteren Gliedmassen haben die Femorales, Tarsales und Digitales der linken Seite das Uebergewicht, während die Tibioperonei der rechten Seite um 1,7 Procent gegen die der linken Seite im Vortheile sind.

Zwischen gleichnamigen Muskeln beider Seiten kommen in Tab. 33 bereits gleich grosse Differenzen vor wie beim Erwachsenen:

	Rechts.	Links.	
Cucullaris . . .	77,3	68,0	= 13,6 %
Serratus magnus .	80,5	71,4	= 12,7 %
Biceps humeri .	47,8	41,9	= 14 %
Supinator longus .	14,0	11,7	= 19,6 %
Gracilis	35,2	40,6	= 15,3 %

Die in Tab. 37 verzeichneten Wägungen von ein Paar Untergruppen der Muskulatur der oberen und unteren Gliedmassen bei dem 8jährigen Knaben wurden zumeist in der Absicht unternommen, um über die Symmetrie beider Seiten Aufschluss zu bekommen. Für die oberen Gliedmassen tritt uns hier beinahe Uebereinstimmung entgegen, nämlich:

Rechts 121,1 + 29,9 = 151,0 g,
Links 123,0 + 28,2 = 151,2 g.

An den unteren Gliedmassen dagegen mit

Rechts 416,2 + 202,5 = 618,7 g,
Links 428,8 + 210,1 = 638,9 g

zeigt sich eine Differenz von 3,2 Procent zu Gunsten der linken Seite.

Fünfter Abschnitt.

Die Muskulatur beim Eintritte ins Mannesalter.

Nur eine einzige Tabelle kann ich für diesen Abschnitt benutzen. Sie enthält die auf die eine Körperseite (unbestimmt welche?) sich erstreckenden Wägungen der Muskulatur eines erwachsenen Mädchens.

Tabelle 38.

Mädchen von 20 Jahren, etwa 1624 mm gross, normal entwickelt und an Typhus verstorben. Nur an zwei Stellen war eine Ergänzung nöthig. Für die Bestimmung der eigentlichen Bivertebrales wurde das relative Verhältniss zu Epicranius + Recti et Obliqui capitis (Mittelwerth des Weibes) benutzt. Hiernach entfallen 18,1 g auf die Bivertebrales. Für Organon auditus ist ohne Weiteres 1,5 g, als Mittel der Weibertabellen, in Ansatz gebracht worden.

I.	Die Muskeln einer Körperseite.	
Intertransversarii, Rectus capitis lateralis et anticus minor, Interaccessorii, Rotatores dorsi, Interspinales	*18,1*	
Epicranius	12,5	
Obliqui et Recti capitis postici	7,5	
		38,1
Multifidus spinae, Semispinales	119,7	
Spinalis dorsi, Longissimus, Iliocostalis . . .	214,3	
Descendens et Transversalis cervicis, Trachelomastoideus	11,8	
Complexus, Biventer	24,5	
Splenius colli et capitis	21,9	
Platysma myoides	5,3	
		397,5

	Die Muskeln einer Körperseite.	
Longus colli	5,3	
Rectus capitis anticus major	3,6	
		8,9
		444,5

II.

Serratus posticus superior	8,4	
„ „ inferior	12,1	
		20,5
Scalenus posticus et medius	9,2	
„ anticus	3,5	
Sternocleidomastoideus	26,7	
Levatores costarum, Intercostales, Subcostales	123,3	
Triangularis sterni	2,9	
		165,6
		186,1

III.

Diaphragma dimidium	81,7	
Transversi abdominis caro	47,5	269,5
Obliqui interni caro	74,9	
„ externi caro	110,1	
Partes fibrosae	37,0	
Rectus abdominis, Pyramidalis	106,5	
Quadratus lumborum	19,9	
		477,6

IV.

Cucullaris	89,5	
Rhomboidei	27,0	
Levator scapulae	18,0	
Pectoralis minor	24,8	
Subclavius	2,4	
Serratus magnus	109,6	
		271,3
Deltoideus	195,7	
Pectoralis major	112,1	
Coracobrachialis	16,2	

	Die Muskeln einer Körperseite.	
Latissimus dorsi	121,1	
Teres major	36,0	
Subscapularis	77,7	
Supraspinatus	34,3	
Infraspinatus	64,3	
Teres minor	16,8	
		674,2
Anconeus triceps	181,1	
„ quartus	8,0	
Biceps	58,4	
Brachialis	67,7	
Supinator longus	21,7	
Pronator teres	18,6	
„ quadratus	5,8	
Supinator brevis	12,6	
		373,9
Extensores radiales	36,7	
Extensor ulnaris	13,5	
Palmaris longus	0,0	
Flexor carpi radialis	11,8	
„ „ ulnaris	21,1	
Palmaris brevis	0,5	
		83,6
Extensor communis, Extensor digiti minimi	31,7	
Extensores pollicis, Abductor longus, Indicator	22,6	
Flexor digitorum profundus	59,5	
Lumbricales	2,5	
Flexor digitorum sublimis	39,8	
„ pollicis longus	10,9	
Pollicis musculi	16,6	
Digiti minimi musculi	6,6	
Interossei	17,0	
		207,2
		1610,2

V.	Die Muskeln einer Körperseite.	
Iliopsoas	170,8	
Psoas minor	0,0	
Gluteus minimus	68,0	
„ medius	187,0	
„ maximus	375,9	
Tensor fasciae latae	27,6	
Pectineus	30,0	
Adductor longus	58,4	
„ brevis	56,5	
„ magnus	247,3	
Pyriformis	18,0	
Gemelli, Obturator internus	37,6	
Obturator externus	28,9	
Quadratus femoris	30,1	
		1336,1
Rectus femoris	111,5	
Vasti, Cruralis	626,9	
Subcruralis	4,4	
Semitendinosus	70,5	
Semimembranosus	106,5	
Biceps	150,0	
Popliteus	12,9	
Sartorius	92,1	
Gracilis	48,9	
		1223,7
Triceps surae, Plantaris	359,1	
Peroneus longus	38,1	
„ brevis	22,1	
Tibialis posticus	62,9	
„ anticus	70,8	
		553,0
Extensor digitorum, Peroneus tertius	43,0	
„ hallucis	22,0	
„ digitorum brevis	8,3	

	Die Muskeln einer Körperseite.	
Flexor digitorum longus	28,3	
„ „ brevis	13,7	
Lumbricales	2,4	
Flexor hallucis longus	56,8	
Abductor hallucis	13,5	
Flexor brevis hallucis	8,1	
Adductor hallucis	12,4	
Abductor et Flexor digiti minimi	11,2	
Interossei	12,4	
		232,1
		3344,9

VI.

Nasi et labiorum musculi	11,8	
Orbicularis palpebrarum	4,0	
Corrugator supercilii	0,4	
Levator palpebrae superioris	0,2	
Recti et Obliqui oculi	2,6	
Auris musculi	*1,5*	
		20,5

VII.

Masseter	12,1	
Temporalis	17,4	
Pterygoideus internus	5,7	
„ externus	5,6	
Digastricus	3,6	
		44,4

VIII.

Linguae dimidiae caro	22,2	
Palati musculi	1,2	
Pharyngis musculi	7,6	
		31,0

IX.	Die Muskeln einer Körperseite.	
Mylohyoideus	2,8	
Geniohyoideus	1,9	
Stylohyoideus	0,5	
Omohyoideus	2,9	
Sternohyoideus	2,6	
Sternothyreoideus	4,2	
Hyothyreoideus	0,8	
Laryngis musculi	1,4	
		17,1
X.		
Sphincter ani dimidius	2,9	
Levator ani, Coccygeus	9,9	
Transversi perinei, Ischiocavernosus	1,7	
Constrictor cunni	0,9	
		15,4

Die Muskeln einer Seite wiegen hiernach 6191,7 g und die Gesammtmuskulatur beträgt nur 12384,4 g, steht also den in den Weibertabellen verzeichneten Werthen (18523,2 in Tab. 13, 14776,2 in Tab. 14, 16083,0 in Tab. 15, 19098,6 in Tab. 16) erheblich nach. Hätte das Mädchen das mittlere Körpergewicht eines 20jährigen Weibes (52200 g nach Quetelet, oder in runder Zahl 52000 g) erreicht, so würde die Gesammtmuskulatur nur 23,8 Procent des Körpergewichts betragen. Ob etwa der Typhus das Muskelgewicht bedeutend herabgesetzt hatte? Leider weiss ich nicht, wie lange das Mädchen am Typhus darniederlag, bis der Tod eintrat.

Ich stelle nun zunächst die für die zehn Muskelgruppen gefundenen Werthe mit der Berechnung auf die Einheit oder auf 1000 neben einander und zu bequemer Uebersicht füge ich die in den Specialtabellen 13 bis 16 auf jene Muskelgruppen kommenden Werthe bei, desgleichen auch die für die gesammten Weibertabellen gefundenen Mittelwerthe.

	Tabelle 38.		Tabelle 13.	Tabelle 14.	Tabelle 15.	Tabelle 16.	Mittel der Weibertabellen.
I	444,5	71,8	79,8	84,5	84,4	78,1	81,4
II	186,1	30,0	30,5	33,6	26,4	30,9	30,3
III	477,6	77,1	67,0	63,6	73,4	65,0	67,2
IV	1610,2	260,1	246,0	267,2	247,8	255,3	253,6
V	3344,9	540,2	559,9	529,4	549,9	550,0	548,2
VI	20,5	3,3	2,1	2,5	2,5	2,6	2,4
VII	44,4	7,2	7,4	8,8	6,7	8,1	7,7
VIII	31,0	5,0	3,4	4,5	4,1	4,4	4,1
IX	17,1	2,8	1,9	3,0	2,3	3,7	2,8
X	15,4	2,5	2,0	2,9	2,5	1,9	2,3
	6191,7	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0

Die Muskulatur des 20jährigen Mädchens hat hiernach nicht nur absolut jene des mittleren Weibes beinahe erreicht, auch die Hauptgruppen (und selbstverständlich ebenso die Untergruppen) zeigen wesentliche Uebereinstimmung mit jenen des kräftigen Weibes. Im Besonderen sind die Gliedmassen vollständig in das dem Erwachsenen entsprechende Verhältniss eingetreten. Die Abweichungen der einzelnen Gruppen von jenen für das Weib berechneten Mittelwerthen halten sich in den durch die Einzeltabellen gegebenen Grenzen, mit alleiniger Ausnahme der Gruppen I, III, VI und VIII.

Der geringe Werth von I kann nicht als eine Entwickelungshemmung aufgefasst werden, da ja den Spinales in der frühesten Zeit der grösste relative Werth zukommt, der bis zum vollendeten Wachsthume hin immer mehr zurücktritt; der hohe Werth von III kann ebensowenig als eine Entwickelungshemmung aufgefasst werden, da ja die Abdominales beim Neugeborenen einen geringen relativen Werth haben, der gleich nach der Geburt ungemein rasch und weiterhin bis zum vollendeten Wachsthume langsam immer mehr zunimmt. Die Bivertebrales und die Multivertebrales anteriores haben einen zu geringen absoluten Werth und können deshalb jenes Missverhältniss der Gruppe I wenigstens nicht wesentlich bedingen; eher wird man an die zahlreiche und gewichtsschwere Untergruppe der Multivertebrales posteriores denken dürfen. Der Antheil der letzteren am Zurückbleiben der Gesammtgruppe ergiebt sich

auch deutlich genug, wenn die Multivertebrales posteriores der Gesammtmuskulatur gegenüber gestellt werden. Für Tab. 37 ergiebt sich nämlich das Verhältniss = 1 : 15,5 gegenüber dem Verhältniss 1 : 13,5 (Tab. 13), 1 : 12,9 (Tab. 14), 1 : 12,7 (Tab. 15), 1 : 13,6 (Tab. 16). — Sollte vielleicht zwischen der Abnahme bei den Spinales und der Zunahme bei den Abdominales ein causaler Zusammenhang bestehen, der möglicher Weise darin gefunden werden dürfte, dass das 20jährige Mädchen dem Typhus erlegen ist? Leider ist weder in den Tabellen der Weiber, noch auch in jenen der Männer ein zweiter Fall von Typhus verzeichnet, der diese kühn aufgeworfene Frage entweder stützen oder ganz zurückweisen könnte. Bei den Abdominales wird die Sache nur noch auffallender dadurch, dass der Quadratus lumborum auffallend unter dem Mittelwerthe der Weibertabellen zurücksteht, während Diaphragma und Abdominales lati et longi genau in dem nämlichen relativen Verhältniss (1 : 4,6) zu einander stehen, wie beim mittleren Weibe.

In Betreff des hohen Werthes von VI, also der Faciales, ist es zunächst auffallend, dass der Orbicularis mit 4,0 g verzeichnet ist, während der Mittelwerth beim Weibe nur 2,64 g beträgt. Würden aber auch für Gruppe VI 1,4 g weniger gerechnet und dieselbe nur mit 19,1 g angesetzt, so würde diese Gruppe immer noch mit 3,0 zu verzeichnen sein und die in den einzelnen Weibertabellen berechneten Werthe immer noch erheblich überschreiten. Die Nasolabiales bedingen wesentlich den hohen Werth der Gruppe VI.

Der hohe Werth von VIII, also der Deglutientes, scheint ebensowohl durch die Zungenmuskeln wie durch die Schlundkopfmuskeln bedingt zu sein. In der That bildet die Zungenmuskulatur in Tab. 37 $^1/_{278}$ der Gesammtmuskulatur, dagegen Tab. 13 nur $^1/_{432}$, in Tab. 14 $^1/_{293}$, in Tab. 15 $^1/_{336}$ und in Tab. 16 $^1/_{313}$. Ebenso betragen die Schlundkopfmuskeln in Tab. 37 $^1/_{814}$ der Gesammtmuskulatur, dagegen in Tab. 14 nur $^1/_{1319}$, in Tab. 15 nur $^1/_{1086}$ und in Tab. 16 nur $^1/_{1123}$.

Besondere Erwähnung verdient es, dass bei dem 20jährigen Mädchen die Laryngales jenen dem Erwachsenen entsprechenden Werth erreicht zu haben scheinen, wie die Vergleichung von Tab. 38 und Tab. 15 zeigt. Die Laryngales verhalten sich zu Hyoidales + Thyreoidales = 1 : 11,2 (Tab. 38) und = 1 : 12,3 (Tab. 15). Und ebenso verhalten sich die Laryngales zur Gesammtmuskulatur = 1 : 4422 (Tab. 38) und = 1 : 5742 (Tab. 15).

Drittes Buch.

Rückschreitende Entwickelung der Muskulatur.

Erstes Kapitel.

Die Muskulatur des Greisenalters.

Bei drei Individuen, deren Muskulatur immer nur auf einer Körperseite durchgewogen wurde und in den zunächst folgenden Tab. 39, 40 und 41 verzeichnet ist, glaubte ich über die muthmasslichen Veränderungen der Muskulatur im Greisenalter den gesuchten Aufschluss finden zu können. Bei näherer Vergleichung der drei Tabellen stellte es sich jedoch heraus, dass bei dem 65jährigen Manne, dessen Muskulatur in Tab. 39 eingetragen ist, nur erst unbedeutende Andeutungen der Greisenmuskulatur sich erkennen lassen, und dass jene Tabelle wohl richtiger mit den Tabellen der muskelkräftigen Männer zusammengereihet würde. Dann mussten freilich die zahllosen kleinen und grösseren Berechnungen, die sich auf die Männertabellen beziehen, von Neuem vollständig durchgeführt werden, die gleichwohl voraussichtlich nur zu ganz unerheblichen Aenderungen führen konnten. Deshalb blieb die Tab. 39 neben den beiden anderen stehen, wenn auch von deren wirklicher Benutzung für die Muskulatur des Greisenalters abgesehen werden muss.

Tab. 39. Mann von 65 Jahren und von mittlerer Grösse. Derselbe war am 25. December gestorben und die Wägungen wurden bereits am 26. December begonnen. Oberhalb des Nabels sass unmittelbar unter der Haut eine Geschwulst von 5,4 cm Breite und 4 cm Durchmesser in senkrechter Richtung; es war eine in der Linea alba ausgetretene Hernie. Die Linea alba hatte vorderhalb des Proc. xiphoideus 1,3 cm, an der Hernie 3,5 cm Breite und verschmälerte sich weiter abwärts sehr rasch. Die bei einigen Gruppen sich nöthig machenden Supplementzahlen wurden nach dem für den erwachsenen Manne festgestellten Verhältnisse berechnet.

Tab. 40. Mann von 78 Jahren, Weber, mehr als mittelgross, nach dem beiliegenden Todtenscheine an Marasmus verstorben. Bei der Section hatte sich übrigens ein grosser Abscess in der rechten Hüftgegend gefunden. Der secirte Leichnam wog 36500 g und dürfte hiernach das Gewicht des Mannes vor der Section etwa zu 37000 g angenommen werden. Die Muskeln der linken Seite wurden gewogen. Die eigentlichen Bauchmuskeln erschienen mässig imbibirt und musste die imbibirte Flüssigkeit durch Behandlung der Muskeln mit trockenen Tüchern fortgeschafft werden. Das Zwerchfell war vielfach durchschnitten und ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass einzelne Stückchen desselben nicht auf die Waage gekommen sind. Für die an einigen Stellen erforderten Supplementzahlen war das relative Verhältniss des Mannes massgebend.

Tab. 41. Frau von 51 Jahren, 1570 mm hoch, unter den Erscheinungen einer beginnenden Gangraena senilis verstorben. Die Frau ist in hohem Grade abgemagert, zahnlos und hat das Aussehen eines 70jährigen Individuums. Der nichtsecirte Leichnam wiegt nur 30667 g.

Tabellen 39—41.

	Tabelle 39.	Tabelle 40.	Tabelle 41.
	Mann von 65 Jahren.	Mann von 78 Jahren.	Frau von 51 Jahren.
I.			
Intertransversarii cervicis	1,7	·	2,8
„ lumborum	*5,5*	·	2,4
Rectus capitis lateralis	0,4	·	*0,6*
„ „ anticus minor	0,4	·	0,4
Interaccessorii	*2,1*	·	1,6
Rotatores dorsi	2,5	·	1,2
Interspinales cervicis	·	·	2,2
„ lumborum	*4,5*	*13,0*	2,0
Epicranius	*11,4*	*9,3*	10,9

	Tabelle 39. Mann von 65 Jahren.	Tabelle 40. Mann von 78 Jahren.	Tabelle 41. Frau von 51 Jahren.
Obliquus capitis inferior	5,0	.	.
„ „ superior	1,5	.	5,1
Rectus capitis posticus major	2,1	.	.
„ „ „ minor	1,2	8,2	3,7
	38,3	**30,5**	**32,9**
Multifidus spinae, Semispinales	145,4	125,5	105,3
Spinalis dorsi	5,0	.	.
Longissimus dorsi	174,9	.	.
Iliocostalis	89,3	249,4	165,2
Descendens cervicis	3,0	.	.
Transversalis, Trachelomastoideus	11,9	.	10,9
Complexus, Biventer	34,5	24,3	25,0
Splenius colli, Splenius capitis	27,2	18,7	21,8
Platysma myoides	*8,1*	3,8	3,4
	499,3	**421,7**	**331,6**
Longus colli	.	4,3	7,8
Rectus capitis anticus major	12,1	5,0	5,5
	12,1	**9,3**	**13,3**
Summa ad I	**549,7**	**461,5**	**377,8**
II.			
Serratus posticus superior	4,8	.	5,6
„ „ inferior	18,2	10,1	7,1
Levatores costarum	20,4	11,5	9,9
Scalenus posticus	2,4	.	.
„ medius	10,7	.	12,9
„ anticus	2,5	18,8	7,9
Sternocleidomastoideus	31,3	24,0	28,8
Intercostales externi	76,7	. .	.
„ interni, Subcostales	97,8	112,1	.
Triangularis sterni	8,7	3,0	113,1
Summa ad II	**273,5**	**179,5**	**185,3**

	Tabelle 39. Mann von 65 Jahren.	Tabelle 40. Mann von 78 Jahren.	Tabelle 41. Frau von 51 Jahren.
III.			
Diaphragma dimidium	127,4	65,3	68,6
Transversi abdominis caro	61,5	·	·
Obliqui interni caro	98,0	·	·
„ externi caro	127,4	·	·
Partes fibrosae	*31,2*	·	174,1
Rectus abdominis	98,6	·	·
Pyramidalis	2,6	250,3	68,3
Quadratus lumborum	21,6	26,8	27,3
Summa ad III	**568,3**	**342,4**	**338,3**
IV.			
Cucullaris	147,0	100,0	76,1
Rhomboideus minor	6,8	·	·
„ major	46,2	44,7	27,8
Levator scapulae	34,7	22,7	17,8
Pectoralis minor	50,3	20,0	16,3
Subclavius	3,4	2,8	*2,1*
Serratus magnus	149,1	99,1	73,9
	437,5	**289,3**	**214,0**
Deltoideus	254,7	141,9	130,5
Pectoralis major	163,4	92,2	63,5
Coracobrachialis	23,8	16,6	13,2
Latissimus dorsi	205,6	·	64,3
Teres major	61,0	123,0	26,0
Subscapularis	104,0	83,8	62,4
Supraspinatus	41,4	·	26,4
Infraspinatus	86,2	·	·
Teres minor	22,1	130,4	67,0
	962,2	**587.9**	**453,3**
Anconeus triceps	246,9	161,9	92,2
„ quartus	12,5	4,2	2,0
Biceps	81,9	55,9	40,0
Brachialis	103,6	58,0	40,4
Supinator longus	36,5	22,2	12,7

	Tabelle 39. Mann von 65 Jahren.	Tabelle 40. Mann von 78 Jahren.	Tabelle 41. Frau von 51 Jahren.
Pronator teres	28,3	13,3	13,2
„ quadratus	11,9	6,8	4,6
Supinator brevis	18,4	12,1	9,7
	540,0	**334,4**	**214,8**
Extensor radialis longus	36,0	.	.
„ „ brevis	23,8	.	29,3
„ ulnaris	32,9	48,1	9,7
Palmaris longus	7,6	0,0	2,5
Flexor carpi radialis	22,3	.	.
„ „ ulnaris	31,7	29,9	25,0
Palmaris brevis	*0,6*	*0,6*	*0,3*
	154,9	**78,6**	**66,8**
Extensor digitorum communis	33,2	.	.
„ digiti minimi	11,4	29,8	26,1
„ pollicis longus	7,9	.	.
„ „ brevis	2,5	.	.
Abductor pollicis longus	16,1	.	.
Indicator	7,9	20,2	17,4
Flexor digitorum profundus	78,6	.	38,8
Lumbricales	4,3	.	1,8
Flexor digitorum sublimis	67,9	90,7	31,4
„ pollicis longus	18,5	11,5	8,4
Abductor pollicis brevis	6,1	.	.
Opponens pollicis	5,1	.	.
Flexor pollicis brevis	9,1	.	.
Adductor pollicis	8,2	21,0	13,5
Abductor digiti minimi	7,2	.	.
Flexor digiti minimi	1,0	.	.
Opponens digiti minimi	3,8	8,4	5,5
Interossei externi	22,6	.	.
„ interni	6,9	18,9	13,7
	318,3	**200,5**	**156,6**
Summa ad IV	**2412,9**	**1490,7**	**1105,5**

	Tabelle 39.	Tabelle 40.	Tabelle 41.
	Mann von 65 Jahren.	Mann von 78 Jahren.	Frau von 51 Jahren.
V.			
Psoas major	92,7	·	·
Iliacus	103,9	141,6	127,3
Psoas minor	0,0	0,0	0,0
Gluteus minimus	77,6	·	52,2
„ medius	265,3	206,2	96,3
„ maximus	566,0	282,6	198,8
Tensor fasciae latae	40,4	22,2	8,1
Pectineus	45,0	·	·
Adductor longus	91,0	·	·
„ brevis	65,1	·	·
„ magnus	433,6	260,0	205,0
Pyriformis	23,0	·	21,4
Gemellus superior	2,8	·	·
„ inferior	6,3	·	·
Obturator internus	38,6	·	40,4
„ externus	39,4	·	15,8
Quadratus femoris	25,4	96,3	19,6
	1916,1	**1008,9**	**784,9**
Extensores cruris	1148,3	471,5	307,5
Semitendinosus	88,5	77,2	43,5
Semimembranosus	178,0	61,9	55,9
Biceps	216,3	96,3	72,7
Popliteus	21,4	14,3	11,8
Sartorius	159,9	84,6	24,3
Gracilis	105,6	38,6	18,3
	1718,0	**844,4**	**534,0**
Triceps surae	554,4	·	·
Plantaris	8,3	269,6	175,5
Peroneus longus	68,5	·	·
„ brevis	34,0	41,4	40,4
Tibialis posticus	71,1	29,2	26,7
„ anticus	105,7	55,9	37,3
	842,0	**396,1**	**279,9**

	Tabelle 39. Mann von 65 Jahren.	Tabelle 40. Mann von 78 Jahren.	Tabelle 41. Frau von 51 Jahren.
Extensor digitorum cum Peroneo tertio .	57,5	·	29,2
Extensor hallucis	27,9	·	16,3
„ digitorum brevis	11,9	50,1	6,7
Flexor digitorum longus	43,9	·	17,7
„ „ brevis	15,7	·	7,6
Lumbricales	4,8	·	2,0
Flexor hallucis longus	77,7	51,9	23,0
Abductor hallucis	16,2	·	·
Flexor hallucis brevis	11,3	·	·
Adductor hallucis	18,8	25,8	24,1
Abductor digiti minimi	12,4	·	·
Flexor digiti minimi	4,7	12,1	11,4
Interossei interni	10,2	·	·
„ externi	15,9	15,2	14,5
	328,9	**155,1**	**152,5**
Summa ad V	**4805,0**	**2404,5**	**1751,3**
VI.			
Labia cum naso	17,3	11,6	11,4
Orbicularis palpebrarum	4,7	1,3	·
Corrugator supercilii	1,2	0,4	2,5
Levator palpebrae superioris	0,5	·	0,2
Rectus oculi superior	0,5	·	·
„ „ internus	0,7	·	·
„ „ inferior	0,6	·	·
„ „ externus	0,7	·	·
Obliquus oculi superior	0,3	·	·
„ „ inferior	0,3	2,7	2,6
Attolens, Protrahens, Retrahentes auriculae	·	·	1,1
Conchae et ossiculorum musculi	*1,7*	*1,7*	*0,3*
Summa ad VI	**28,5**	**17,7**	**18,1**

	Tabelle 39. Mann von 65 Jahren.	Tabelle 40. Mann von 78 Jahren.	Tabelle 41. Frau von 51 Jahren.
VII.			
Masseter	14,7	12,6	7,6
Temporalis	23,3	13,9	20,2
Pterygoideus internus	8,7	5,7	5,3
„ externus	7,6	4,6	7,6
Digastricus	3,7	2,8	3,5
Summa ad VII	**58,0**	**39,6**	**44,2**
VIII.			
Linguae dimidiae caro	26,5	27,0	21,7
Palati musculi	3,7	1,5	1,0
Pharyngis musculi	8,8	7,8	6,2
Summa ad VIII	**39,0**	**36,3**	**28,9**
IX.			
Mylohyoideus	4,6	3,4	4,2
Geniohyoideus	2,1	1,7	1,4
Stylohyoideus	1,0	0,6	0,9
Omohyoideus	3,6	2,2	2,2
Sternohyoideus	4,1	2,0	3,1
Sternothyreoideus	5,4	2,7	3,1
Hyothyreoideus	1,8	1,5	1,3
Proprii laryngis musculi	2,5	1,4	1,6
	25,1	**15,5**	**17,8**
Sphincter ani externus dimidius	3,7	3,2	·
Levator ani	10,7	4,2	·
Coccygeus	0,9	0,8	·
Transversi perinei	0,5	·	·
Bulbocavernosus	1,9	·	·
Ischiocavernosus (Constrictor cunni	1,4	3,8	8,8
	19,1	**12,0**	**8,8**
Summa summarum	**8779,1**	**4999,7**	**3876,0**

Zunächst tritt die Frage entgegen, wie sich im Greisenalter die Gesammtmuskulatur zum Körpergewichte verhält, und auf diese Frage ergiebt sich in Tab. 40 und Tab. 41 glücklicher Weise ohne Mühe eine genügende Antwort.

Bei dem 78jährigen Weber beträgt die Gesammtmuskulatur 2 . 4999,7 g = 9999,4 g. Da nun das Körpergewicht vor der Section mit ziemlicher Sicherheit zu 37 000 g angenommen werden darf, so beträgt die Gesammtmuskulatur 27 Procent des Körpergewichts.

Bei der 51jährigen, als vollständige Greisin sich darstellenden Frau beträgt die Gesammtmuskulatur 2 . 3876,0, also 7752 g, also nur 25,2 Procent des zu 30 667 g ermittelten Körpergewichts.

Mögen auch die beiden Individuen im kräftigen Alter vielleicht nicht gerade zu den starkmuskulösen gezählt haben, mit Sicherheit wird wenigstens angenommen werden dürfen, dass sie in früherer Lebenszeit muskelkräftiger waren, somit durch das Greisenleben eine gewisse Abnahme der Gesammtmuskulatur erlitten haben. Dabei scheint in einzelnen Fällen, oder vielleicht auch regelmässig, die Gesammtmuskulatur in stärkerem Maasse abzunehmen, als das im Greisenalter sich mindernde Körpergewicht.

Bei dem 65jährigen Manne, dessen Muskeln in Tab. 39 verzeichnet sind, ist das Gewicht der Gesammtmuskulatur weit grösser, denn es beträgt 2 . 4779,1 oder 17 558,2 g. Nach Quetelet's Tabellen mag dem mittelgrossen Manne etwa ein Körpergewicht von 60 000 g zugekommen sein. Dann beträgt die Gesammtmuskulatur 29,2 Procent des Körpergewichts und damit ist eine entschieden stärkere Annäherung an das Verhältniss der muskelkräftigen Erwachsenen ausgesprochen, als in den Tabellen 40 und 41.

Die durch das Greisenleben im Allgemeinen herbeigeführten Veränderungen der Muskulatur geben sich zunächst deutlich zu erkennen, wenn für Tab. 40 und Tab. 41 die absoluten und die auf die Muskeleinheit bezogenen Werthe der angenommenen zehn Hauptgruppen vorgeführt und die berechneten Mittelwerthe des Mannes und des Weibes daneben gestellt werden.

	Tabelle 40.		Tabelle 41.		Mann.	Weib.
I	461,5	0,0923	377,8	0,0975	0,0694	0,0814
II	179,5	0,0359	185,3	0,0478	0,0274	0,0303
III	342,4	0,0685	338,3	0,0873	0,0579	0,0672
IV	1490,7	0,2982	1105,5	0,2852	0,2837	0,2536
V	2404,5	0,4809	1751,3	0,4518	0,5427	0,5482
VI	17,7	0,0035	18,1	0,0047	0,0025	0,0024
VII	39,6	0,0079	44,2	0,0114	0,0077	0,0077
VIII	36,3	0,0073	28,9	0,0074	0,0038	0,0041
IX	15,5	0,0031	17,8	0,0046	0,0026	0,0028
X	12,0	0,0024	8,8	0,0023	0,0023	0,0023
	4999,7	1,0000	3876,0	1,0000	1,0000	1,0000

Wenn beim Erwachsenen auf die Gruppe V weit über die Hälfte der Gesammtmuskulatur kommt, so erreicht diese Gruppe in Tab. 39 so gut wie in Tab. 40 noch lange nicht die Hälfte der Gesammtmuskulatur. Die Muskeln der unteren Gliedmassen haben in Tab. 40 mehr denn 11 Procent, in Tab. 41 sogar 18 Procent ihres relativen Werthes verloren, sofern angenommen werden darf, bei beiden Individuen habe in einer früheren Periode der mittlere relative Werth des Mannes, bezüglich des Weibes, bestanden.

Die neun übrigen Gruppen müssten gleichmässig einen den mittleren Mann und das mittlere Weib übertreffenden höheren relativen Werth aufweisen, wenn sie einer gleichartigen Abänderung durch das Greisenleben unterlägen. Dem ist aber nicht so. Wir können vielmehr deutlich zwei Kategorien unterscheiden. Die erste Kategorie begreift jene Gruppen, die einen auffallend hohen relativen Werth aufweisen, also die geringste Einbusse an ihrem absoluten Werthe erfahren haben; hierzu gehören ganz entschieden die Gruppen I, VI, VIII, in geringerem Grade auch die Gruppen II und III. Die zweite Kategorie umfasst jene Gruppen, die den relativen Werth, der ihnen beim mittleren Manne und beim mittleren Weibe zukommt, mehr oder weniger ungeschmälert behaupten, deshalb an ihrem absoluten Werthe bedeutende Einbusse erfahren haben müssen und der Gruppe V sich annähern; hierzu gehört Gruppe X (gleiche relative Werthe bei den Greisen und bei den muskelkräftigen Erwachsenen), sowie Gruppe IV, die zwar bei dem 51jährigen

Weibe einen höheren relativen Werth hat, bei dem 78jährigen Manne dagegen dem relativen Werthe der erwachsenen Männer sehr genähert ist. Zwischen diesen beiden Kategorien stehen wohl die Gruppen VII und IX.

Die in den angenommenen zehn Muskelgruppen eintretenden Aenderungen lassen sich aber bequem als ein Zurückgehen auf die vor der vollendeten Ausbildung des Körpers vorkommende Muskelvertheilung als ein rückschreitender Entwickelungsprocess auffassen. Eine auffallende Annäherung an Tab. 40 und Tab. 40 zeigt die Tab. 31 (6jähriges Mädchen), wo die zehn Muskelgruppen folgende Werthe haben:

I	0,0855,	VI	0,0048,
II	0,0445,	VII	0,0190,
III	0,0960,	VIII	0,0092,
IV	0,2585,	IX	0,0044,
V	0,4752,	X	0,0029.

Lägen aus der ersten Zeit des Knabenalters, aus dem achten oder neunten Lebensjahre vollständige Muskeltabellen vor, so würde sich vielleicht ergeben, dass hier die Vertheilung des Muskelgewichts auf die zehn Gruppen noch entschiedener an Tab. 40 und Tab. 41 sich anschliesst. Eine genau stimmende Wiederkehr früherer Stufen der Muskelvertheilung wird übrigens für die einzelnen Fälle schon deshalb nicht zu erwarten sein, weil eine durch den Lebensberuf oder durch besondere körperliche Zustände bedingte stärkere oder schwächere Entwickelung der einen oder der anderen Muskelgruppe auch bei rückschreitender Entwickelung noch zur Geltung gelangen wird. Und so ist es recht gut denkbar, dass in einzelnen Fällen selbst die Muskulatur der unteren Gliedmassen nicht jenes für den Greis charakteristische Zurückgehen in so ausgesprochenem Maasse aufweist, wie in Tab. 40 und Tab. 41.

Bei dem 65jährigen Manne (Tab. 39) haben die zehn Muskelgruppen folgende Werthe:

I	0,0626,	VI	0,0033,
II	0,0312,	VII	0,0066,
III	0,0647,	VIII	0,0044,
IV	0,2748,	IX	0,0029,
V	0,5473,	X	0,0022.

Hier werden die dem Greisenleben entsprechenden Aenderungen noch vollständig vermisst; denn die etwas höheren Werthe der Gruppen VI und

vielleicht auch VIII, die etwa als Ausdruck einer weiter vorgeschrittenen Altersstufe gedeutet werden könnten, liegen vielleicht nicht ganz ausserhalb der Grenzen möglicher individueller Schwankungen.

Immerhin wird aus Tab. 39 so viel zu entnehmen sein, dass der Eintritt des Greisenalters, gleichwie in der gesammten Energie des Organismus, so auch in der rückschreitenden Entwickelung der Muskelvertheilung grossen individuellen Schwankungen unterliegt. Das scheint auch in gleicher Weise ein Rückblick auf die Muskelvertheilung in den Tab. 1 – 8 zu bestätigen. In Tab. 8, die einem 54jährigen Manne entnommen ist, fällt der ungewöhnlich niedrige Werth von V (= 0,5275) mit einem für den Mann ausser allem Verhältniss stehenden hohen Werthe von I (= 0,0826) zusammen, der sicherlich nicht auf Rechnung der mehrfachen sich nöthig machenden Supplementzahlen gesetzt werden darf. Wahrscheinlich wird bei dem erst 54jährigen Manne bereits der Anfang jener dem Greisenalter zukommenden Muskelvertheilung anzunehmen sein.

Die Betrachtung der verschiedenen Untergruppen in Tab. 40 und Tab. 41 bringt Abweichungen von jenem für den Mann und für das Weib ermittelten Verhalten zur Anschauung, welche durch die im nächsten Kapitel zu besprechenden Abmagerungserscheinungen zum Theil noch sicherer festgestellt werden und nicht minder mehrfach zur Bestätigung des Satzes dienen, dass der im Greisenalter auftretenden Muskelvertheilung ein rückschreitender Entwickelungsprocess zu Grunde liegt. Da mir jedoch für das Greisenalter wirklich nur zwei Tabellen von einem männlichen und einem weiblichen Individuum zu Gebote stehen, so darf ich die für die Untergruppen sich ergebenden abweichenden Verhältnisse vorläufig doch nicht als ganz sichere Thatsache, sondern nur als wahrscheinliche Ergebnisse hinstellen.

I. Wahrscheinlich unterliegen die Multivertebrales postici et antici zusammen der Abnahme in stärkerem Grade als die Bivertebrales, wofür wenigstens Tab. 41 spricht. Denn die Bivertebrales verhalten sich zu den übrigen Spinales:

Tab. 41 = 1 : 10,4,
Weib = 1 : 17,8.

Bei dem 78jährigen Weber enthalten die Bivertebrales wesentlich nur Supplementzahlen und hier ist das Verhältniss der beiderlei Untergruppen:

Tab. 40 = 1 : 14,1,
Mann = 1 : 14,4.

Ferner: Multifidus spinae + Semispinales : Spinalis dorsi + Longissimus dorsi + Iliocostalis:

Tab. 40 = 1 : 1,98,
Mann = 1 : 2,0,
Tab. 41 = 1 : 1,57.

So scheint also wenigstens beim Weibe das dem früheren Alter entsprechende Verhalten hervorzutreten.

Ferner: Die Nackenmuskeln (Descendens, Transversalis, Trachelomastoideus, Complexus, Biventer, Splenii) : Spinalis dorsi, Longissimus dorsi, Iliocostalis:

Tab. 40 = 1 : 5,8,
Mann = 1 : 3,6,
Tab. 41 = 1 : 2,8,
Weib = 1 : 4,6.

In Tab. 41 treten also die der unteren Körperhälfte angehörigen Muskeln verhältnissmässig stärker zurück als die Nackenmuskeln. Ob vielleicht in Tab. 40 der Beruf des Webers auf andauerndes Uebergewicht der Stützmuskeln der unteren Rumpfhälfte eingewirkt hat?

II. Eine wesentliche Abweichung von Mann und Weib ist hier nicht aufzufinden.

III. Die eigentlichen Abdominales scheinen im Greisenalter stärker der Abnahme zu unterliegen als das Diaphragma. Denn Diaphragma : Abdominales (excluso Quadrato lumborum):

Tab. 40 = 1 : 3,8,
Tab. 41 = 1 : 3,6,
Mann = 1 : 3,9,
Weib = 1 : 4,6.

IV. Auf die fünf Untergruppen kommen folgende procentische Werthe:

	Tab. 40.	Tab. 41.	Mann.	Weib.
Scapulares	19,4	19,4	16,9	18,5
Humerales	39,4	41,0	42,9	42,2
Radioulnares	22,4	19,4	23,0	22,2
Carpales	5,3	6,0	5,2	5,3
Digitales	13,5	14,2	12,0	11,8
	100,0	100,0	100,0	100,0

Es scheinen also die Digitales weniger an Gewicht einzubüssen und vielleicht auch die Carpales. Der relativ höhere Werth der Scapulares in Tab. 40 und Tab. 41 kann auch als Rückkehr auf ein früheres Stadium der Muskelentwickelung gedeutet werden.

Scapulares verhalten sich wie beim Manne und beim Weibe.

Humerales. — Auf deren drei Untergruppen kommen folgende procentische Werthe:

	Tab. 40.	Tab. 41.	Mann.	Weib.
I	42,6	45,7	47,7	45,8
II	35,2	33,7	37,7	37,9
III	22,2	20,6	14,9	16,3

Die Auswärtsroller scheinen hiernach am wenigsten durch die rückschreitende Entwickelung betroffen zu werden, die Einwärtsroller am meisten.

Ferner verhält sich Deltoideus : Pectoralis major + Coracobrachialis:

Tab. 40 = 1 : 0,76,
Tab. 41 = 1 : 0,58,
Mann = 1 : 0,93,
Weib = 1 : 0,81.

Hiernach scheinen die beiden Adductoren der rückschreitenden Entwickelung stärker unterworfen zu sein als der Deltoideus.

Bei den Radioulnares und den Carpales zeigt sich nichts Abweichendes vom Verhalten des Mannes und des Weibes.

Digitales. — Hier verhalten sich Extensores + Flexores digitorum zu Pollex + Digitus minimus + Interossei:

Tab. 40 = 1 : 0,31,
Tab. 41 = 1 : 0,26,
Mann = 1 : 0,23,
Weib = 1 : 0,24,
(20 Jahre) Tab. 38 = 1 : 0,24.

Die langen vom Unterarme herabsteigenden Muskeln scheinen hiernach mehr an Gewicht einzubüssen als die kurzen eigentlichen Handmuskeln.

Ferner verhalten sich Extensores digitorum zu Flexores digitorum:

Tab. 40 = 1 : 2,05,
Tab. 41 = 1 : 1,85,
Mann = 1 : 2,48,
Weib = 1 : 2,49,
Tab. 38 = 1 : 2,07.

Hiernach scheinen die Flexores der rückschreitenden Entwickelung in stärkerem Maasse zu unterliegen.

Für die drei Untergruppen von Pollex, Digitus minimus, Interossei ergiebt sich keinerlei Abweichung von den dem Manne und dem Weibe zukommenden Verhältnissen.

V. Auf die vier Untergruppen kommen folgende procentische Werthe:

	Tab. 40.	Tab. 41.	Mann.	Weib.
Femorales	42,0	44,8	40,4	40,8
Tibioperonei	35,1	30,5	37,6	36,7
Tarsales	16,5	16,0	16,2	16,7
Digitales	6,4	8,7	5,8	5,8
	100,0	100,0	100,0	100,0

Das stärkere Hervortreten der Digitales erscheint auch hier als Rückkehr zu einem früheren Entwickelungsstadium.

Femorales. — Für deren vier Untergruppen ergeben sich folgende Verhältnisse:

	Tab. 40.	Tab. 41.	Mann.	Weib.
Flexores	14,0	16,2	14,3	12,9
Extensores	50,7	45,3	47,4	49,2
Adductores	25,8	26,1	31,3	29,9
Rotatores	9,5	12,4	7,0	8,0
	100,0	100,0	100,0	100,0

Die Adductores scheinen hiernach im Greisenalter am meisten an Gewicht zu verlieren, die Rotatores am wenigsten.

Ferner ergiebt sich für die Extensores:

	Tab. 40.	Tab. 41.	Mann.	Weib.
Gluteus min. et med.	40,4	41,8	33,4	36,3
Gluteus maximus	55,3	55,9	61,2	59,1
Tensor fasciae latae	4,3	2,3	5,4	4,6
	100,0	100,0	100,0	100,0

Daraus scheint auf eine stärkere Abnahme des oberflächlichen Gluteus maximus geschlossen werden zu dürfen, worin sich ebenfalls die Rückkehr zu einem früheren Entwickelungsstadium kund geben würde.

Ferner verhält sich der Tensor fasciae latae zu den drei Glutei:

Tab. 40 = 1 : 22,0,
Tab. 41 = 1 : 42,8,
Mann = 1 : 17,3,
Weib = 1 : 20,8.

Hiernach könnte es scheinen, als verliere der Tensor fasciae latae im Greisenalter relativ mehr als die Glutei, unterläge nicht der Werth des Tensor bei verschiedenen Individuen zu grossen Schwankungen.

Tibioperonei. — Der Popliteus verhält sich zu den übrigen Beugern:

Tab. 40 = 1 : 25,0,
Tab. 41 = 1 : 18,1,
Mann = 1 : 39,1,
Weib = 1 : 38,5.

Der tiefliegende Popliteus scheint hiernach weniger der rückschreitenden Entwickelung zu unterliegen.

Tarsales. — Der Tibialis anticus verhält sich zu den Tarsales postici:

Tab. 40 = 1 : 6,0,
Tab. 41 = 1 : 6,5,
Mann = 1 : 6,8,
Weib = 1 : 7,4.

Hiernach scheinen die Tarsales postici relativ mehr an Gewicht zu verlieren.

Unter den Tarsales postici verhalten sich Peronei + Tibialis posticus : Triceps + Plantaris:

Tab. 40 = 1 : 3,8,
Tab. 41 = 1 : 2,6,
Mann = 1 : 3,6,
Weib = 1 : 3,7,

woraus nichts Bestimmtes zu entnehmen ist.

Digitales. — Hier verhalten sich Extensores : Flexores:

Tab. 40 = 1 : 1,0,
Tab. 41 = 1 : 0,96,
Mann = 1 : 1,5,
Weib = 1 : 1,3.

Hiernach scheinen die Extensores relativ weniger an Gewicht zu verlieren.

VI. Ihr Antheil an der Gesammtmuskulatur beträgt:

Tab. 40 = 0,0035,
Mann = 0,0025,
Tab. 41 = 0,0047,
Weib = 0,0024,

woraus deutlich genug erhellt, dass die Faciales weniger an Gewicht verlieren.

Es ergiebt sich aber keine Verschiedenheit der drei Untergruppen in Folge des Greisenalters:

Tab. 40 = 65,5 . 24,9 . 9,6,
Tab. 41 = 63,0 . 29,3 . 7,7,
Mann = 66,0 . 28,4 . 5,6,
Weib = 65.0 . 27.6 . 7,5.

Oculares. — Hier lassen sich Orbicularis + Corrugator mit Levator + Recti + Obliqui vergleichen. Dieselben verhalten sich:

Tab. 40 = 1 : 1,58,
Tab. 41 = 1 : 1,12,
Mann = 1 : 0,58,
Weib = 1 : 0,84.

Das dürfte mit ziemlicher Sicherheit darauf hinweisen, dass die oberflächlichen Muskeln dem regressiven Schwunde in stärkerem Maasse unterliegen als die von der Augenhöhle umschlossenen Muskeln.

VII. Die Manducatores unterliegen der Gewichtsabnahme in geringerem Grade, denn sie verhalten sich zur Gesammtmuskulatur:

Tab. 40 = 0,0079,
Mann = 0,0077,
Tab. 41 = 0,0114,
Weib = 0,0077.

VIII. Die Deglutientes verhalten sich zur Gesammtmuskulatur:

Tab. 40 = 0,0073,
Mann = 0,0038,
Tab. 41 = 0,0074,
Weib = 0,0041.

Sie werden also weniger von der Abmagerung betroffen und dies gilt gleichmässig von den drei Untergruppen, denn diese zeigen folgende procentische Werthe:

Tab. 40 = 74,4 . 4,1 . 21,5,
Tab. 41 = 75,1 . 3,5 . 21,4,
Mann = 71,2 . 5,8 . 23,0,
Weib = 73,1 . 6,9 . 20,0.

IX. Diese Gruppe verhält sich zur Gesammtmuskulatur:

Tab. 40 = 0,0031,
Mann = 0,0026,
Tab. 41 = 0,0046,
Weib = 0,0028.

Die drei Untergruppen aber verhalten sich:

Tab. 40 = 63,9 . 27,1 . 9,0,
Tab. 41 = 66,3 . 24,7 . 9,0,
Mann = 67,0 . 25,2 . 7,8,
Weib = 62,6 . 30,6 . 6,8.

Hiernach wäre es möglich, dass die Laryngei proprii im Greisenalter relativ weniger verlieren als die Hyoidei und Thyreoidei. Damit stimmt auch das Verhalten des 54jährigen Mannes in Tab. 8, bei dem die Muskulatur, wie oben erwähnt, in greisenartiger Rückbildung begriffen ist. Denn hier verhalten sich die drei Untergruppen = 66,8 : 24,3 : 8,9.

X. Ueber das Verhalten der Anales und Perineales ist in Tab. 40 und 41 nichts zu ermitteln. Dagegen verhalten sich die beiden Untergruppen:

Tab. 39 = 80,1 : 19,9,
Mann = 70,3 : 29,7,

und wäre es möglich, dass die Perineales im Greisenalter mehr an Gewicht verlieren als die Anales.

Eine Bestätigung der ungleichmässigen regressiven Entartung der Muskulatur im Greisenalter lässt sich auch aus folgenden Wägungen einzelner Muskeln der oberen und unteren Gliedmassen erkennen, die als Tab. 41 zusammengestellt werden mögen.

Tabelle 42.

Frau von 78 Jahren, die sieben Wochen später, als sie eine Fractura colli femoris der linken Seite erlitten hatte, an Decubitus gestorben war. Die gewogenen Muskeln wurden der rechten Seite entnommen.

Anconeus triceps	128,1
„ quartus	4,1
Biceps brachii	53,3
Brachialis	59,0
Supinator longus	27,4
Pronator teres	16,0
„ quadratus	3,8
Supinator brevis	9,5
	301,2
Semitendinosus	56,2
Semimembranosus	79,8
Biceps femoris	116,5
	252,5

Beim muskelkräftigen Weibe kommen auf die Radioulnares der oberen Extremität 481,6 g, auf die drei Beuger der unteren Extremität aber 474,3 g. Hiernach wäre zu erwarten, dass die Beuger der unteren Extremität bei der 78jährigen Frau

$$(481{,}6 : 474{,}3 = 301{,}2 : x)$$

296,6 g wiegen würden. Sie wiegen aber nur 252,5 g, stehen also um mehr denn $^1/_7$ unter dem erwarteten Werthe. Ein deutlicher Beweis, dass die Muskulatur der unteren Gliedmasse in Folge des Greisenalters weit mehr an Gewicht verloren hat als die Muskulatur der oberen Gliedmasse.

Zweites Kapitel.

Die Muskulatur beim Abmagern.

I. Im Alter der Reife.

Man darf wohl von vornherein erwarten, dass die durch verminderte Nutrition herbeigeführte Abmagerung des Körpers bei Individuen, die dem Greisenalter noch fernstehen, im Verhalten der Muskulatur Veränderungen zur Folge haben werde, die mit jenen für das Greisenalter nachgewiesenen mehr oder weniger übereinstimmen.

In den beiden nächsten Tabellen sind die Wägungen verschiedener Muskelgruppen bei abgemagerten erwachsenen Individuen verzeichnet, aus deren Vergleichung mit dem Muskelverhältniss beim muskelkräftigen Manne die Einwirkung der Abmagerung auf nicht zu verkennende Weise sich kundgiebt.

Tabelle 43.

Ein 31jähriger, starkknochiger und gutgenährter Pferdeknecht von gewöhnlicher Grösse hatte bei einem Streite mehrere Messerstiche erhalten. Einer der Stiche hatte den oberen Theil des Dünndarmes verletzt und zur Bildung eines Anus praeternaturalis geführt. Der ungenügend ernährte Körper verfiel einer grossen Abmagerung und führte schliesslich zum Tode. Ich hielt diesen Fall für geeignet dazu, die Hypothese zu prüfen, ob bei Atrophie der Gesammtmuskulatur jene Muskeln, deren Thätigkeit eine stetig andauernde ist, wie etwa die eigentlichen Inspirationsmuskeln, der Atrophie relativ weniger unterworfen sind, als die Muskeln der Gliedmassen, deren Wirksamkeit in gewisser Beziehung doch nur eine temporäre ist. Zu diesem Zwecke wog ich folgende Muskeln der rechten Seite, deren Grammgewichten ich gleich die auf die Einheit der Gesammtmuskulatur bezüglichen Werthe des muskelkräftigen Mannes beifüge.

		Mann.
Levatores costarum, Intercostales, Subcostales	146,1	0,0182
Triangularis sterni	3,4	0,0004
	149.5	**0.0186**
Supinator longus	35,5	0,0055
Pronator teres, Pronator quadratus, Supinator brevis	32,3	0,0062
Palmaris longus, Flexor carpi radialis et ulnaris	32,7	0,0062
Extensores radiales et ulnaris	59,3	0,0085
Extensor digitorum communis, Extensor digiti minimi, Extensores et Abductor pollicis, Indicator	62,8	0,0079
	222.6	**0.0343**
Adductores femoris	324,9	0,0686
Extensores cruris	545,4	0,0967
Semitendinosus, Semimembranosus, Biceps	267,9	0,0540
	1138.2	**0.2193**

Beim muskelkräftigen Manne verhalten sich die in dieser Tabelle verzeichneten Muskeln der oberen Extremität zu jenen der unteren Extremität = 343 : 2193. Hiernach wäre zu erwarten, dass bei dem 31jährigen Manne die verzeichneten Muskeln der unteren Extremität

$$(343 : 2193 = 222{,}6 : x)$$

1423,2 g wiegen würden. Diese Muskeln wogen jedoch bei dem abgemagerten Knechte nur 1138,2 g, waren also um 285,0 g oder fast genau um $^1/_5$ unter dem zu erwartenden Gewichte zurückgeblieben. Damit ist aber deutlich genug dargelegt, dass die einfache Abmagerung ebenso wie das Greisenalter auf die Reduction des Muskelgewichts einwirkt.

Die Vergleichung der im engeren Sinne respiratorischen Muskeln mit den Muskeln der Extremitäten liefert eine entschiedene Bestätigung jener Hypothese, der die Muskelwägungen dieses Leichnams zunächst als Prüfstein dienen sollten. Da bei dem muskelkräftigen Manne die in der vorstehenden Tabelle verzeichneten respiratorischen Muskeln zu den ebendaselbst verzeichneten Muskeln der oberen Extremität = 186 : 343 sich verhalten, so waren bei dem Knechte für ebendiese Muskeln der oberen Extremität

$$(186 : 343 = 149{,}5 : x)$$

275,6 g zu erwarten; die wirklich gefundenen 222,6 stehen also um mehr als $^1/_5$ unter dem zu erwartenden Werthe. Bei den Muskeln der unteren Extremität ist diese Differenz natürlich noch eine weit erheblichere. Nach dem Maassstabe des muskelkräftigen Mannes waren bei dem Knechte für die verzeichneten Muskeln der unteren Extremität

$$(186 : 2193 = 149{,}5 : x)$$

1762,6 g zu erwarten. Es wiegen aber diese Muskeln nicht mehr als 1138,2 g, sie stehen also um mehr als $^1/_3$ unter dem zu erwartenden Werthe.

Tabelle 44.

Hochgewachsener Mann von 39 Jahren, an Phthisis tuberculosa verstorben und in hohem Grade abgemagert. Ausser den Dammmuskeln wurden an der oberen und unteren Gliedmasse der rechten Seite eine Reihe von Muskeln gewogen, deren Grammgewichten ich auch gleich die auf die Einheit der Gesammtmuskulatur bezüglichen Werthe des muskelkräftigen Mannes beifüge.

			Mann.
Anconeus triceps et quartus	157,5	. .	0,0297
Biceps, Brachialis, Supinator longus . . .	147,8	. .	0,0295
Pronator teres et quadratus, Supinator brevis	36,0	. .	0,0062
Palmaris longus, Flexor carpi radialis et ulnaris	31,4	. .	0,0062
Extensores radiales et ulnaris	49,2	. .	0,0085
	421,9	. .	**0,0801**
Semitendinosus, Semimembranosus, Biceps .	248,7	. .	0,0540
Gastrocnemii	125,2	. .	0,0291
Soleus	170,8	. .	0,0302
Plantaris	4,5	. .	0,0009
Peroneus longus et brevis	47,5	. .	0,0090
Tibialis posticus	44,2	. .	0,0075
„ anticus	57,0	. .	0,0111
	697,9	. .	**0,1418**
Bulbocavernosus	1,4		
Ischiocavernosus	0,7		

Bei dem muskelkräftigen Manne verhalten sich die in vorstehender Tabelle verzeichneten Muskeln beider Gliedmassen wie 801 : 1418. Nach diesem Maassstabe sollten bei dem 39jährigen Manne die Muskeln der unteren Gliedmassen

$$(801 : 1418 = 421{,}9 : x)$$

746,8 g wiegen. Das wirklich gefundene Gewicht von 697,9 g ist somit um 48,9 g oder um mehr als $^1/_{15}$ hinter dem zu erwartenden Gewichte zurückgeblieben. Wenn die Differenz hier keine so grosse ist, wie in der vorhergehenden Tabelle bei dem abgemagerten Knechte, so ist zu bedenken, dass die Wägungen in Tab. 44 einen an Phthisis tuberculosa Verstorbenen betreffen, da bei dieser Krankheit beim Kinde und auch noch im Jünglingsalter die Muskulatur der oberen Extremität gegen die Muskulatur der unteren Extremität in auffallender Weise zurücktritt.

Werden ferner die wirklichen Werthe der drei verschiedenen Muskelgruppen in Tab. 44 mit den äquivalenten Werthen des muskelkräftigen Mannes verglichen, um so gleichsam den Grad der Abmagerung zu ermitteln, so erhalten wir:

Obere Extremität . . .	421,9 :	979,1	= 1 : 2,3,
Untere Extremität . . .	697,9 :	1731,8	= 1 : 2,4,
Bulbo et Ischiocavernosus	2,1 :	7,2	= 1 : 3,4.

Was also für die Muskulatur des Greisenalters sich herauszustellen schien, das tritt bei der Abmagerung ebenfalls und vielleicht noch entschiedener hervor: die Perineales verlieren relativ sehr viel durch die Abmagerung, wohl mehr als die Muskeln der Extremitäten.

II. Im Kindesalter.

Durch die beiden vorhergehenden Tabellen konnte der Beweis geführt werden, dass beim Erwachsenen durch den Abmagerungsvorgang die Muskulatur der Gliedmassen wenigstens sich nach dem gleichen Typus abändert, wie bei der dem Greisenalter entsprechenden regressiven Entwickelung der Muskulatur. Die nun folgenden drei Tabellen, von denen zwei die Gesammtmuskulatur umfassen, die dritte wesentlich nur den Muskeln der Extremitäten gewidmet ist, werden darthun, dass die im Kindesalter eintretende Abmagerung in der Gesammtmuskulatur und in deren verschiedenen Gruppen die nämlichen Veränderungen zur Folge hat, wie das Greisenalter in der Muskulatur des Erwachsenen. Die abgemagerten Kinder müssen natürlich mit möglichst gleichalterigen muskelkräftigen Individuen der kindlichen Lebensstufe verglichen werden; in den früheren für das Kindesalter aufgestellten Tabellen ist im Ganzen genügendes Material zu den bezüglichen Vergleichungen enthalten.

Tab. 45. Ein 26 Wochen alter Knabe, 697 mm gross, der in Folge der Einführung eines fremden Körpers in die Luftwege nach sechs bis sieben Wochen im Zustande höchster Abmagerung verstorben war. Es fand sich ein Empyem in der einen Seite der Brust. Der Knabe war ganz gut genährt gewesen, bevor er den fremden Körper verschluckt hatte. Hals und Brust waren secirt worden. Die Muskeln der rechten Seite wurden gewogen. Der auf die Gruppen VIII und IX zusammen kommende Werth wurde im Einklange mit Tab. 27 (Knabe von 15 Monaten) zu 6,5 g angenommen, und davon kommen 4,6 g auf VIII, 1,9 g auf IX. Der Epicranius wurde mit 3,4 g, das heisst mit $^1/_{81}$ der Gesammtmuskulatur einer Seite in Ansatz gebracht.

Tab. 46. Knabe von 5 Jahren, 863 mm gross, nach dem Todtenscheine an Hydrocephalus verstorben. Das secirte in hohem Grade abgemagerte Kind wiegt nur 8625 g, oder wenn der Verlust bei der Section zu 125 g angenommen wird, in runder Zahl 8800 g. Der Knabe hatte übrigens an allgemein verbreiteter Tuberkulose gelitten; in beiden Lungen, im Darme, in der Leber, der Milz, der Schilddrüse, der einen Niere, selbst in einigen Muskeln fand ich Tuberkeln und die Bronchialdrüsen befanden sich theilweise in Vereiterung. Der Epicranius konnte nicht direct gewogen werden; er ist mit $^1/_{150}$ der Muskulatur einer Körperseite angesetzt worden. Ausserdem waren in dieser Tabelle nur noch für den Palmaris brevis und für die Ohrmuskeln Supplementzahlen einzufügen. Auf welcher Körperseite die Muskeln gewogen wurden, habe ich anzumerken vergessen.

Tab. 47. Mädchen von $3^1/_2$ Jahren, durch eine Gonarthrocace im Zustande höchster Abmagerung verstorben. An der oberen und unteren Extremität der nicht kranken Seite wurden alle Muskeln gewogen; nur für den Palmaris brevis bedurfte es hier einer Supplementzahl. Ausserdem war auch der bei weitem grössere Theil der Gruppe I gewogen worden. Den Werth des Platysma myoides habe ich nach Tab. 27 ermittelt: hier verhalten sich Multivertebrales postici (excluso Platysma myoide) zu Platysma myoides = 58,95 : 0,93 und hiernach ist der Muskel bei dem $3^1/_2$ jährigen Mädchen mit 1,16 g anzusetzen. Für die Ermittelung des Werthes der Bivertebrales habe ich ebenfalls Tab. 27 zu Grunde gelegt. Hier verhalten sich Multivertebrales postici et antici zu den Bivertebrales = 63,42 : 8,80, und hiernach kommen auf die Bivertebrales des $3^1/_2$ jährigen Mädchens 10,83 g, also nach Abzug der wirklich gewogenen Obliqui et Recti capitis 7,2 g.

Tabellen 45—47.

	Tabelle 45. Knabe von 26 Wochen.		Tabelle 46. Knabe von 5 Jahren.		Tabelle 47. Mädchen von $3^1/_2$ Jahren.	
I.						
Intertransversarii cervicis		·		0,7		·
„ lumborum		·		1,3		·
Rectus capitis lateralis		·		0,2		·
„ „ anticus minor		·		0,2		·
Interaccessorii		·		0,6		·
Rotatores dorsi		·		0,3		·
Interspinales cervicis		·		0,4		·
„ lumborum		1,1		0,6		·
Epicranius		*3,4*		*5,5*		*7,2*
Obliqui capitis		1,2		·		1,9
Recti capitis postici		0,4		3,5		1,7
		6,1		**13,3**		**10,8**
Multifidus, Semispinales		9,9		28,3		27,0
Spinalis, Longissimus Iliocostalis		12,5		34,3		28,1
Descendens, Transversus, Trachelomastoideus		·		3,7		4,4
Complexus et Biventer		5,5		7,8		7,6
Splenii		4,0		6,4		6,5
Platysma myoides		0,6		1,0		*1,1*
		32,5		**81,5**		**74,7**
Longus colli		0,7		1,6		1,7
Rectus capitis anticus major		0,7		2,5		1,7
		1,4		**4,1**		**3,4**
Summa ad I		**40,0**		**98,9**		**88,9**
II.						
Serrati postici		1,5		1,5		·
Scalenus posticus et medius		·		2,5		·
„ anticus		1,6		1,3		·
Sternocleidomastoideus		3,0		8,1		

	Tabelle 45. Knabe von 26 Wochen.	Tabelle 46. Knabe von 5 Jahren.	Tabelle 47. Mädchen von $3^1/_2$ Jahren.
Levatores, Intercostales, Subcostales . . .		34,8	
Triangularis sterni	12,1	0,4	
Summa ad II	**18,2**	**48,6**	
III.			
Diaphragma dimidium	10,8	23,0	
Transversus, Obliqui, Rectus abdominis, Pyramidalis	23,9	59,3	
Quadratus lumborum	1,8	4,0	
Summa ad III	**36,5**	**86,3**	
IV.			
Cucullaris	4,6	12,6	13,9
Rhomboidei	1,4	4,4	4,0
Levator scapulae	1,4	3,3	3,0
Pectoralis minor	1,3	3,8	3,7
Subclavius	0,2	0,4	0,6
Serratus magnus	5,0	13,4	12,1
	13,9	**37,9**	**37,3**
Deltoideus	5,7	16,5	17,0
Pectoralis major	5,9	15,2	11,9
Coracobrachialis	0,7	2,0	1,6
Latissimus dorsi	5,7	11,7	14,3
Teres major	1,3	3,8	2,7
Subscapularis	2,8	9,7	7,0
Supraspinatus	1,3		3,3
Infraspinatus	2,9		7,5
Teres minor	0,7	14,3	1,5
	27,0	**73,2**	**66,8**
Anconeus triceps	5,7	26,0	15,5
„ quartus	0,4	1,0	0,9

	Tabelle 45. Knabe von 26 Wochen.	Tabelle 46. Knabe von 9 Jahren.	Tabelle 47. Mädchen von $3^1/_2$ Jahren.
Biceps	2,4	.	4,7
Brachialis	2,8	12,5	5,6
Supinator longus	1,0	1,4	1,2
Pronator teres	0,8	2,4	1,5
„ quadratus	0,5	1,2	0,8
Supinator brevis	0,9	1,6	2,0
	14,5	**46,1**	**32,2**
Extensor radialis longus	.	.	2,0
„ „ brevis	1,8	5,2	2,2
„ ulnaris	0,7	2,5	1,8
Palmaris longus	0,3	0,0	0,5
Flexor carpi radialis	0,7	.	1,2
„ „ ulnaris	0,9	5,1	1,9
Palmaris brevis	0,1	*0,1*	*0,1*
	4,5	**12,9**	**9,7**
Extensor digit. communis, Ext. dig. minimi	2,5	.	4,5
Extensores pollicis, Abductor poll. longus	.	.	2,7
Indicator	1,4	8,1	0,5
Flexor digit. profundus	.	9,4	8,1
Lumbricales	.	0,4	0,1
Flexor digitorum sublimis	.	6,6	5,0
„ pollicis longus	5,6	1,6	1,5
Pollicis musculi	0,9	2,7	2,3
Digiti minimi musculi	0,5	1,2	1,0
Interossei	1,4	3,1	3,0
	12,3	**33,1**	**28,7**
Summa ad IV	**72,2**	**203,2**	**174,7**
V.			
Iliopsoas	.	19,3	20,5
Psoas minor	7,8	1,4	0,0

	Tabelle 45.	Tabelle 46.	Tabelle 47.
	Knabe von 26 Wochen.	Knabe von 5 Jahren.	Mädchen von $3^1/_2$ Jahren.
Gluteus minimus	.	.	5,1
„ medius	6,2	26,5	15,9
„ maximus	9,1	36,4	34,3
Tensor fasciae latae	0,6	1,6	1,0
Adductores femoris	7,4	36,1	27,0
Pyriformis	.	.	2,4
Gemelli et Obturator internus	.	.	4,0
Obturator externus	.	.	3,9
Quadratus femoris	3,1	14,7	1,3
	34,2	**136,0**	**115,4**
Extensores cruris	15,8	63,7	39,9
Semitendinosus	.	.	6,8
Semimembranosus	.	.	7,7
Biceps	7,6	32,3	8,8
Popliteus	0,6	2,3	1,5
Sartorius	1,9	4,6	4,5
Gracilis	1,5	4,0	4,0
	27,4	**106,9**	**73,2**
Triceps surae, Plantaris	8,6	32,7	16,5
Peroneus longus	.	.	3,5
„ brevis	2,8	8,6	1,6
Tibialis posticus	2,3	5,6	5,4
„ anticus	2,6	7,0	4,6
	16,3	**53,9**	**31,6**
Extensor digit. longus	1,9	5,3	4,0
„ hallucis	0,9	2,3	1,9
„ digit. brevis	0,6	1,2	1,3
Flexor digit. longus	.	3,5	2,8
„ „ brevis	.	1,5	1,0
Lumbricales	2,1	0,3	0,5
Flexor hallucis longus	1,5	4,1	2,7

	Tabelle 45. Knabe von 26 Wochen.	Tabelle 46. Knabe von 5 Jahren.	Tabelle 47. Mädchen von $3^1/_2$ Jahren.
Hallucis musculi	1,4	4,2	3,2
Digiti minimi musculi	0,7	1,5	0,9
Interossei	1,0	2,7	1,8
	10,1	**26,6**	**20,1**
Summa ad V	**88,0**	**323,4**	**240,3**
VI.			
Labia cum naso	2,7	5,3	·
Orbicularis palpebrarum	·	1,5	·
Corrugator supercilii	1,0	0,3	·
Levator palpebrae superioris	·	0,2	·
Recti et Obliqui oculi	1,5	2,2	·
Auris musculi	*0,5*	*0,5*	·
Summa ad VI	**5,7**	**10,0**	·
VII.			
Masseter	·	5,0	·
Temporalis	·	8,2	·
Pterygoideus internus	·	2,5	·
„ externus	6,0	2,5	·
Digastricus	*0,7*	1,8	·
Summa ad VII	**6,7**	**20,0**	·
VIII.			
Linguae dimidiae caro	·	10,6	·
Palati musculi	·	0,6	·
Pharyngis musculi	*4,6*	2,0	·
Summa ad VIII	**4,6**	**13,2**	·
IX.			
Mylohyoideus	·	1,4	·
Geniohyoideus	·	0,6	·
Stylohyoideus	·	0,2	·
Omohyoideus	·	0,6	·
Sternohyoideus	·	0,7	·

	Tabelle 45.	Tabelle 46.	Tabelle 47.
	Knabe von 26 Wochen.	Knabe von 5 Jahren.	Mädchen von $3\frac{1}{2}$ Jahren.
Sternothyreoideus	·	0,7	·
Hyothyreoideus	·	0,2	·
Proprii laryngis musculi	*1,9*	0,3	·
Summa ad IX	**1,9**	**4,7**	·
X.			
Anales et perineales	1,3	3,0	
Summa ad X	**1,3**	**3,0**	·

Fragen wir zunächst, wie sich die Gesammtmuskulatur zum Körpergewichte bei den abgemagerten Kindern verhält? Für Tab. 45 ist das Körpergewicht des halbjährigen Knaben unbekannt, die Gesammtmuskulatur wiegt aber nur 2 . 275,1 g, oder in runder Zahl 550 g. Die Annahme, das Körpergewicht des früher ganz gut genährten Knaben sei durch die längere Inanition auf das Gewicht des Neugeborenen, also auf 3200 g zurückgegangen, dürfte vielleicht nicht weit von der Wahrheit entfernt sein: die Gesammtmuskulatur beträgt dann nur 17,1 Procent des Körpergewichts.

Damit stimmt auch Tab. 46. Das Körpergewicht des 5jährigen Knaben betrug 8800 g, die Gesammtmuskulatur aber wiegt 2 . 811,3, das heisst 1622,6 g. Auf die Muskulatur kommen demnach nur 18,4 Procent des Körpergewichts.

Jedenfalls ist bei den beiden abgemagerten Kindern der Werth der Muskulatur unter den für den Neugeborenen ermittelten Werth von 20 bis 22 Procent des Körpergewichts herabgegangen.

Zunächst stelle ich nun für die zehn angenommenen Muskelgruppen die wirklich gefundenen Werthe und die auf Einheit der Gesammtmuskulatur bezogenen Theilwerthe neben einander, füge aber gleich zur Vergleichung der Tab. 45 die Theilwerthe des 15monatlichen Knaben (Tab. 27) und der Tab. 46 die Theilwerthe des 6jährigen Mädchens (Tab. 31) bei:

	Tab. 45.		Tab. 27.	Tab. 46.		Tab. 31.
I.	40,0	0,1454	0,1215	98,9	0,1219	0,0855
II.	18,2	0,0662	0,0615	48,6	0,0599	0,0445
III.	36,5	0,1327	0,1374	86,3	0,1064	0,0960
IV.	72,2	0,2624	0,2622	203,2	0,2505	0,2585
V.	88,0	0,3199	0,3568	323,4	0,3986	0,4752
VI.	5,7	0,0207	0,0108	10,0	0,0123	0,0048
VII.	6,7	0,0244	0,0222	20,0	0,0246	0,0190
VIII.	4,6	0,0167	0,0166	13,2	0,0163	0,0092
IX.	1,9	0,0069	0,0070	4,7	0,0058	0,0044
X.	1,3	0,0047	0,0040	3,0	0,0037	0,0029

Vor Allem zeigt sich auch hier in unverkennbarer Weise eine stärkere Abnahme der Muskulatur der Extremitäten, wenngleich diese Abnahme nicht gleich gross wie beim Erwachsenen sein kann, weil ja die Extremitätenmuskulatur des Kindes noch so weit vom normalen Verhältniss absteht. In Tab. 27 kommen auf beide Extremitäten zusammen 0,6190 Theile der Gesammtmuskulatur, in Tab. 45 dagegen nur 0,5823 Theile, und ebenso kommen in Tab. 31 auf die Extremitäten zusammen 0,7337 Theile, in Tab. 46 dagegen nur 0,6491 Theile.

Diese Abnahme betrifft aber wesentlich die Muskulatur der unteren Extremität. In Tab. 45 wären für die Muskulatur der unteren Extremität, wenn das gleiche Verhältniss wie in Tab. 27 bestände,

$$2622 : 3568 = 72{,}2 : x$$

98,2 g zu erwarten gewesen; sie wiegen aber nur 88,0 g, also $^1/_{10}$ weniger. Ebenso würden in Tab. 46 für die Muskeln der unteren Extremität, wenn das gleiche Verhältniss wie in Tab. 31 bestände,

$$2585 : 4752 = 203{,}2 : x$$

373,5 g zu erwarten sein; sie wiegen aber nur 323,4 g, also $^1/_7$ weniger.

Ferner haben die Gruppen I und VI in Tab. 45 und in Tab. 46 Werthe, welche ganz erheblich über jenen der nebenstehenden Tab. 27 und Tab. 31 stehen, wodurch also dargelegt ist, dass diese beiden Gruppen in geringerem Maasse an der Abmagerung Theil genommen haben.

In Tab. 46 wenigstens haben die Gruppen II und III ebenfalls auffallend höhere Werthe als in der damit vergleichbaren Tab. 31, sie haben sich also hier auch in geringerem Maasse an der Abmagerung betheiligt.

Eine relativ geringere Abmagerung tritt uns auch bei den Gruppen VII und X entgegen, und zwar bei beiden abgemagerten Kindern. Das Gleiche sehen wir auch in Tab. 46 bei den Gruppen VIII und IX. Wenn aber in Tab. 45 für diese beiden letztgenannten Gruppen ein solcher Unterschied sich nicht bemerklich macht, so ist zu berücksichtigen, dass hier für diese beiden Gruppen Supplementzahlen einzustellen waren, für deren Ermittelung Tab. 27 selbst zu Grunde gelegt wurde.

Nur die Gruppe IV behauptet in Tab. 45 und in Tab. 46 etwa den nämlichen relativen Werth, der ihr in Tab. 27 und in Tab. 31 zukommt.

Eine Vergleichung der verschiedenartigen Untergruppen der angenommenen zehn Hauptgruppen führt zu folgenden Ergebnissen:

I. Zunächst verhalten sich die Bivertebrales zu den Multivertebrales postici et antici:

Tab. 45 = 1 : 5,5. Tab. 46 = 1 : 6,4.
Tab. 27 = 1 : 7,2. Tab. 31 = 1 : 9,0.

wobei allerdings nicht übersehen werden darf, dass der Epicranius in allen vier Tabellen durch eine Supplementzahl vertreten ist. Was sich also für das Greisenalter zu ergeben schien, das stellt sich auch mit noch grösserer Wahrscheinlichkeit für die Abmagerung heraus, dass nämlich die Multivertebrales in stärkerem Maasse einer Gewichtsabnahme unterliegen, als die Bivertebrales.

Ferner: Multifidus spinae + Semispinales verhalten sich zu Spinalis dorsi + Longissimus + Iliocostalis:

Tab. 45 = 1 : 1,26. Tab. 46 = 1 : 1,21.
Tab. 27 = 1 : 1,35. Tab. 31 = 1 : 1,63.

In Tab. 47 verhalten sich diese Muskeln sogar = 1 : 1,04.

Wie im Greisenalter, so scheinen also auch bei der Abmagerung die tieferen Muskeln weniger an Gewicht zu verlieren als die oberflächlichen.

Ferner: Die Nackenmuskeln (Descendens, Transversalis, Trachelomastoideus, Complexus, Biventer, Splenii) verhalten sich zur Muskulatur des unteren Rumpftheiles (Spinalis dorsi, Longissimus dorsi, Iliocostalis):

Tab. 45 = 1 : 1,3. Tab. 46 = 1 : 1,9.
Tab. 27 = 1 : 1,6. Tab. 31 = 1 : 2,6.
Tab. 47 = 1 : 1,5.
4j. M. Tab. 30 = 1 : 2,4.

Die Muskulatur der unteren Rumpfhälfte verliert also mehr durch die Abmagerung, wie es im Greisenalter für Tab. 41 sich herausstellte.

II. In den Untergruppen kommen wesentliche Abweichungen von den in Tab. 27 und Tab. 31 obwaltenden Verhältnissen nicht vor.

III. Diaphragma verhält sich zu den übrigen Abdominales mit Ausschluss des Quadratus lumborum:

Tab. 45 = 1 : 1,6, Tab. 46 = 1 : 2,5,
Tab. 27 = 1 : 2,2, Tab. 31 = 1 : 3,0.

Der stärkere Schwund der eigentlichen Abdominales, der im Greisenalter einzutreten scheint, bestätigt sich hiernach bei der Abmagerung keineswegs durchgreifend.

IV. Auf die fünf Untergruppen fallen in den drei Tabellen folgende procentische Werthe, denen ich zur Vergleichung die für Tab. 27, 31 und 30 berechneten procentischen Werthe beifüge:

	Tab. 45.	Tab. 27.	Tab. 46.	Tab. 31.	Tab. 47.	Tab. 30.
Scapulares	19,3	19,2.	18,7	17,7.	21,4	21,6.
Humerales	37,4	37,9.	36,0	41,0.	38,2	39,1.
Radioulnares	20,1	20,5.	22,7	21,4.	18,4	19,9.
Carpales	6,2	5,8.	6,3	5,8.	5,6	5,0.
Digitales	17,0	16,6.	16,3	14,1.	16,4	14,4.

Die Abmagerung wirkt hiernach in gleicher Weise, wie das Greisenalter, auf die fünf Gruppen: insofern die Digitales und die Carpales die geringste Gewichtsabnahme erfahren. Eine stärkere Gewichtsabnahme der Scapulares und Humerales tritt nicht durchgreifend hervor.

Humerales. Auf die drei Untergruppen kommen folgende procentische Werthe bei den abgemagerten und den gleichalterigen normal muskulösen Individuen:

	Tab. 45.	Tab. 27.	Tab. 46.	Tab. 31.	Tab. 47.	Tab. 30.
1.	45,6	44,5.	46,1	45,2.	45,7	46,6.
2.	36,3	42,5.	34,4	37,6.	35,9	38,1.
3.	18,1	13,0.	19,5	17,2.	18,4	15,3.

Deutlich genug tritt die Uebereinstimmung mit dem Greisenalter hervor: die Auswärtsroller werden am wenigsten, die Einwärtsroller am meisten von der Gewichtsabnahme betroffen.

Ferner verhält sich Deltoideus zu Pectoralis major + Coracobrachialis:

Tab. 45 = 1 : 1,15, Tab. 46 = 1 : 1,04, Tab. 47 = 1 : 0,79,
Tab. 27 = 1 : 1,37, Tab. 31 = 1 : 0,90, Tab. 30 = 1 : 1,03.

Die Uebereinstimmung mit dem Greisenalter, nämlich das stärkere Zurücktreten der beiden Adductoren, zeigt sich zwar bei Tab. 45 und Tab. 47, dagegen nicht bei Tab. 46.

Radioulnares. Hier verhalten sich die Anconei zu Biceps + Brachialis + Supinator longus:

Tab. 45 = 1 : 1,01, Tab. 46 = 1 : 0,51, Tab. 47 = 1 : 0,70,
Tab. 27 = 1 : 0,67, Tab. 31 = 1 : 0,60, Tab. 30 = 1 : 0,63.

Eine durch die Abmagerung bedingte Veränderung ist hieraus nicht zu ersehen.

Digitales. Die Extensores digitorum verhalten sich zu den Flexores digitorum:

Tab. 45 = 1 : 1,43, Tab. 46 = 1 : 2,22, Tab. 47 = 1 : 1,90,
Tab. 27 = 1 : 2,69, Tab. 31 = 1 : 2,38, Tab. 30 = 1 : 2,47.

Hiernach scheint die Abmagerung stärker auf die Beuger einzuwirken als auf die Strecker.

Ferner: Extensores + Flexores digitorum verhalten sich zu Pollex + Digitus minimus + Interossei:

Tab. 45 = 1 : 0,29, Tab. 46 = 1 : 0,26, Tab. 47 = 1 : 0,28,
Tab. 27 = 1 : 0,24, Tab. 31 = 1 : 0,25, Tab. 30 = 1 : 0,28.

Möglich, dass die langen Fingermuskeln der Abmagerung in etwas höherem Grade unterliegen als die von der Hand entspringenden kurzen.

V. Auf die vier Untergruppen entfallen folgende procentische Werthe, denen ich die für Tab. 27, 31 und 30 berechneten procentischen Werthe gleich beifüge:

	Tab. 45.	Tab. 27.	Tab. 46.	Tab. 31.	Tab. 47.	Tab. 30.
Femorales	38,9	44,5.	42,0	36,5.	48,0	42,4.
Tibioperonei	31,1	36,1.	33,1	38,4.	30,5	32,8.
Tarsales	18,5	12,8.	16,7	17,5.	13,1	17,2.
Digitales	11,5	6,6.	8,2	7,6.	8,4	7,6.

Vielleicht darf hieraus entnommen werden, dass bei der Abmagerung die Digitales am wenigsten an Gewicht verlieren, die Tibioperonei dagegen am meisten.

Femorales. Die vier Untergruppen zeigen folgendes Verhalten:

	Tab. 45.	Tab. 27.	Tab. 46.	Tab. 31.	Tab. 47.	Tab. 30.
Flexores	22,8	17,1.	15,2	17,5.	17,8	18,1.
Extensores	46,5	46,5.	47,4	45,8.	48,8	46,8.
Adductores	21,6	27,4.	26,6	29,0.	23,4	25,2.
Rotatores	9,1	9,0.	10,8	7,7.	10,0	9,9.

Vielleicht darf hieraus geschlossen werden, dass bei der Abmagerung die Adductores zumeist an Gewicht verlieren und die Rotatores am wenigsten. Beides scheint auch für die rückschreitende Entwickelung im Greisenalter zuzutreffen.

Der stärkere Gewichtsverlust bei den Adductores liesse sich etwa darauf zurückführen, dass in ihre Zusammensetzung entschieden weniger Sehnensubstanz eingeht als bei den anderen Untergruppen.

Ferner ergiebt sich für die Extensores:

	Tab. 45.	Tab. 27.	Tab. 46.	Tab. 31.	Tab. 47.	Tab. 30.
Glut. min. et medius	39,0	37,3.	41,1	39,2.	37,3	35,0.
Glut. maximus	57,2	59,9.	56,4	57,0.	60,9	62,9.
Tensor fasc. lat.	3,8	2,8.	2,5	3,8.	1,8	2,1.

Wie im Greisenalter, so scheint auch bei der Abmagerung der oberflächliche Gluteus maximus mehr an Gewicht zu verlieren als die tiefer liegenden Gluteus minimus + Gluteus medius.

Tibioperonei. Der tiefliegende Popliteus verhält sich zu den fünf übrigen unter den Flexores zusammengestellten Muskeln:

Tab. 45 = 1 : 18,3, Tab. 46 = 1 : 17,7, Tab. 47 = 1 : 21,2,
Tab. 27 = 1 : 21,5, Tab. 31 = 1 : 29,2, Tab. 30 = 1 : 21,6.

Bei der Abmagerung scheint in gleicher Weise, wie im Greisenalter, der Popliteus in geringerem Maasse der Abnahme zu unterliegen als die übrigen Beuger zusammen.

Tarsales. Der Tibialis anticus verhält sich zu den Tarsales postici:

Tab. 45 = 1 : 5,2, Tab. 46 = 1 : 6,7, Tab. 47 = 1 : 5,8,
Tab. 27 = 1 : 5,2, Tab. 31 = 1 : 6,9, Tab. 30 = 1 : 6,5.

Da bei Tab. 27 ein Klumpfuss mit Verkümmerung der Tarsales postici vorliegt, so ist Tab. 45 nicht zum Vergleiche zu benutzen. Dagegen scheint für Tab. 46 und 47 sich herauszustellen, dass die Tarsales postici relativ mehr an Gewicht verloren haben als der Tibialis anticus. Das Nämliche ergab sich auch für das Greisenalter.

Ferner verhalten sich unter den Tarsales postici die Peronei + Tibialis posticus zu dem mehr oberflächlichen Triceps + Plantaris:

Tab. 46 = 1 : 2,3, Tab. 47 = 1 : 1,57,
Tab. 31 = 1 : 2,9, Tab. 30 = 1 : 2,0.

Hiernach scheint die oberflächliche Muskulatur der Abmagerung stärker zu verfallen.

Digitales. Hier verhalten sich die Extensores zu den Flexores:

Tab. 45 = 1 : 1,05, Tab. 46 = 1 : 1,06, Tab. 47 = 1 : 0,97,
Tab. 27 = 1 : 1,3, Tab. 31 = 1 : 1,2, Tab. 30 = 1 : 1,1.

Hiernach scheinen die Extensores bei der Abmagerung weniger an Gewicht zu verlieren, was mit den für das Greisenalter ermittelten Befunden übereinstimmt.

VI. In Tab. 45 und Tab. 46 ist deren absolutes Gewicht angegeben nur für die Muskulatur des Ohres finden sich Supplementzahlen, die auf den Gesammtwerth der Rubrik ohne Einfluss sind. Hier ist Tab. 30 zu einem Vergleiche mit Tab. 46 nicht benutzbar, wohl aber Tab. 31 (6 jähriges Mädchen). Nun beträgt VI in

Tab. 45 = 0,0207, Tab. 46 = 0,0123,
Tab. 27 = 0,0108, Tab. 31 = 0,0048,

der Gesammtmuskulatur, d. h. die Faciales werden in entschieden geringerem Maasse von der Abmagerung betroffen.

Für die drei Untergruppen ergeben sich folgende procentische Verhältnisse:

Tab. 45 = 47,4 : 43,8 : 8,8,
Tab. 27 = 43,4 : 45,3 : 11,3,

und

Tab. 46 = 53,0 : 42,0 : 5,0,
Tab. 31 = 47,1 : 47,0 : 5,9.

Hiernach scheinen die drei Untergruppen von der Abmagerung gleichmässig betroffen zu werden.

In Betreff der Oculares ist nichts Sicheres zu ermitteln.

VII. An der Gesammtmuskulatur betheiligen sich die Manducatores:

Tab. 45 mit 0,0244, Tab. 46 mit 0,0246,
Tab. 27 mit 0,0222, Tab. 30 mit 0,0181,
Tab. 31 mit 0,0190.

Hiernach werden also die Manducatores in geringerem Maasse von der Abmagerung betroffen.

VIII. Die Deglutientes betheiligen sich an der Gesammtmuskulatur:

Tab. 46 mit 0,0163.
Tab. 30 mit 0,0112.
Tab. 31 mit 0,0092.

Ihre geringere Theilnahme an der Abmagerung ergiebt sich hieraus deutlich genug.

Die procentischen Werthe der drei Untergruppen sind:

Tab. 46 = 80,3 : 4,5 : 15,2.
Tab. 31 = 77,8 : 3,7 : 18,5.

Die drei Gruppen scheinen hiernach der Abmagerung gegenüber sich gleichartig zu verhalten, was mit dem Befunde bei Greisenabmagerung übereinstimmt.

IX. Diese Gruppe betheiligt sich an der Gesammtmuskulatur:

Tab. 46 = 0,0058.
Tab. 31 = 0,0044.

Unverkennbar unterliegt sie der Abmagerung in geringerem Grade, ganz in Uebereinstimmung mit der Greisenabmagerung.

Die drei Untergruppen haben folgende procentische Werthe:

Tab. 46 = 74,5 : 19,1 : 6,4.
Tab. 31 = 75,6 : 19,1 : 5,3.

Gleichwie im Greisenalter scheinen auch bei der allgemeinen Abmagerung die Laryngei proprii weniger zu verlieren als die beiden anderen Untergruppen.

X. Diese Gruppe betheiligt sich an der Gesammtmuskulatur:

Tab. 45 mit 0,0047, Tab. 46 mit 0,0037,
Tab. 27 mit 0,0040, Tab. 30 mit 0,0035,
Tab. 31 mit 0,0029.

Hiernach scheint diese Gruppe der Abmagerung verhältnissmässig in geringerem Grade zu unterliegen.

Die beiden Untergruppen sind in keiner Tabelle der Abgemagerten speciell verzeichnet.

Viertes Buch.

Abweichungen in den Gewichtsverhältnissen der Muskulatur.

In der Gesammtmuskulatur einzelner Individuen kann in zwei entgegengesetzten Richtungen eine Abweichung von der Norm, das heisst vom mittleren Werthe der Gesammtmuskulatur, zur Erscheinung kommen. Theoretisch wird die allgemeine Hypertrophie, die mehr oder weniger starke Ueberschreitung des mittleren Werths, und die allgemeine Atrophie, das Zurückbleiben oder Zurückfallen unter jenen mittleren Werth, unterschieden werden können. Tab. 3 und Tab. 7 dürften wohl als Fälle von Hypertrophie angesehen werden; wogegen in den auf das Greisenalter und auf die Abmagerung bezüglichen Tabellen Fälle von Atrophie der Gesammtmuskulatur vorliegen. Selbstverständlich wird diese allgemeine Hypertrophie und Atrophie nach den Lebensaltern der einzelnen Individuen bemessen werden müssen.

Ferner kommt eine locale oder partielle Hypertrophie und Atrophie der Muskulatur vor, woran sich einzelne Muskeln oder Muskelgruppen betheiligen können. Die einfache Gewichtszunahme einzelner Muskeln, dadurch hervorgerufen, weil Portionen angrenzender Muskeln oder supernumerärer Fascikel ursprünglich zu ihnen traten, und ebenso die einfache Gewichtsabnahme einzelner Muskeln, die sich ursprünglich nicht in voller Ausdehnung entwickelten, dürfen natürlich mit diesen localen pathologischen Abweichungen nicht verwechselt werden.

Ein Fall von offenbar pathologischer Hypertrophie ist in Tab. 16 verzeichnet, wo die über die hypertrophische Schilddrüse hinstreichenden Muskeln, der Sternohyoideus und Sternothyreoideus, den mittleren Gewichtswerth ganz entschieden übertreffen.

Dagegen ist in Tab. 27 bei dem Knaben von 15 Monaten, der an einem doppelseitigen Klumpfusse operirt worden war, die entschiedene Atrophie des Triceps surae und des Tibialis posticus aufs Deutlichste dargelegt.

Bei progressiver Muskelatrophie wird die Waage bestimmt zur Anschauung bringen können, welche Muskeln oder Muskelgruppen an dem Krankheitsprocesse Theil genommen haben. In einer der Pariser Akademie im Jahre 1853 mitgetheilten Abhandlung (Sur la paralysie musculaire progressive atrophique) erwähnt Cruveilhier bereits, dass einzelne Muskeln durch diese Atrophie auf $^1/_5$, $^1/_{10}$, selbst auf $^1/_{20}$ ihres normalen Gewichts reducirt werden, obwohl sie keine Gewebsveränderung, sondern nur eine geringe Farbeänderung erkennen lassen.

Einer Hypertrophie in der Gruppe der respiratorischen Muskeln geschieht bei verschiedenen Autoren Erwähnung. Rokitansky (Handbuch der pathologischen Anatomie. 1842. III. 65) zählt die Hypertrophie der respiratorischen Muskeln zu den charakteristischen Erscheinungen beim Emphysem beider Lungen. Donders (Nederl. Lancet. Dec. 1849) vermuthet, bei bestimmten Zuständen der Athmung müsse eine Hypertrophie der Inspirationsmuskeln oder einzelner Gruppen derselben eintreten, die jedoch nicht durch den blossen Augenschein zu ermitteln sei, sondern nur durch Vergleichung der wirklichen Gewichte dieser Gruppen. Freund (Zusammenhang gewisser Lungenkrankheiten mit primären Rippenknorpelanomalien. S. 93) giebt mit Bestimmtheit an, bei Emphysematikern finde man den exspiratorischen Triangularis sterni oftmals ausserordentlich stark entwickelt.

Neuerdings hat E. Valtat (De l'atrophie musculaire consécutive aux maladies des articulations. 1877) nachgewiesen, dass bei Gelenkentzündungen jene auf das entzündete Gelenk wirkenden Muskeln einer sehr rasch eintretenden Atrophie unterliegen können, die bereits nach 8 bis 12 Tagen mit dem Messbande festgestellt werden kann. Vorzugsweise werden die Streckmuskeln von dieser Atrophie betroffen, der Triceps surae bei Gonarthrocace, der Deltoideus bei Omarthrocace, die Glutei bei Coxarthrocace. Als bei einem jungen Hunde durch eine reizende Injection ins rechte Kniegelenk eine Gonarthrocace hervorgerufen wurde, war die Abmagerung bereits am dritten

Tage wahrnehmbar, und als der Hund am vierten Tage getödtet wurde, konnte der Muskelschwund mittelst der Waage deutlich nachgewiesen werden, denn die gleichnamigen Muskeln der linken und der rechten Seite wogen: Vastus longus 53,5 und 45,5 g, vordere Schenkelmuskeln 91 und 73 g, Sartorius 5,5 und 5 g, Adductores 59 und 48 g, hintere Schenkelmuskeln 71 und 55,5 g. Bei einem anderen Versuche wurde der Hund erst 8 Tage nach einer Injection ins Kniegelenk getödtet, und hier betrug die Gewichtsdifferenz bei den vorderen Schenkelmuskeln 24 Procent, bei Vastus longus 32 Procent. Bei einem ferneren Versuche wurde der Hund erst 14 Tage nach dem Hervorrufen der Kniegelenkentzündung getödtet, und hier betrug die Gewichtsdifferenz der Muskeln beider Seiten sogar 44 Procent.

Ich muss mich auf eine historische Erwähnung dieser verschiedenen Arten partieller Hypertrophie und Atrophie beschränken, weil mir keinerlei Erfahrungen über dieselben zu Gebote stehen. Dagegen habe ich eine bisher nicht erkannte Form von partieller Muskelatrophie kennen gelernt, die ich auf eine nicht wohl anzuzweifelnde Weise durch zwei Tabellen veranschaulichen kann.

Verzögerte Fortentwickelung der Muskulatur beider oberen Gliedmassen bei Lungentuberkulose.

Tabelle 48.

Knabe von 2 Jahren, dessen Körpergrösse diesem Alter entsprechend ist, an Tuberculosis pulmonum verstorben. Der Knabe ist gut genährt, hat namentlich an den Schenkeln einen 18 mm dicken Panniculus adiposus; doch fühlen sich die Gliedmassen schlaff an. Der secirte Leichnam wog 9230 g. Nur die Muskeln der oberen und unteren Gliedmassen der nämlichen Seite wurden gewogen. Vom Cucullaris, Pectoralis major und Latissimus dorsi waren durch die Section kleine Stückchen verloren gegangen; der wirklich gefundene Werth dieser drei Muskeln wurde deshalb um ein Geringes erhöht.

Obere Gliedmasse.

Cucullaris	12,0	
Rhomboidei	2,5	
Levator scapulae	3,3	
Pectoralis minor	2,9	
Subclavius	0,4	
Serratus magnus	13,4	
		34,5
Deltoideus	17,1	
Pectoralis major	13,8	
Coracobrachialis	1,7	
Latissimus dorsi	14,0	
Teres major	3,7	
Subscapularis	8,9	
Supraspinatus	2,4	
Infraspinatus	5,7	
Teres minor	1,8	
		69,1
Anconeus triceps	16,5	
Anconeus quartus	0,7	
Biceps	6,4	
Brachialis	6,3	
Supinator longus	1,8	
Pronator teres	1,7	
Pronator quadratus	0,6	
Supinator brevis	1,4	
		35,4
Extensor radialis longus	2,0	
Extensor radialis brevis	1,7	
Extensor ulnaris	1,2	
Palmaris longus	0,0	
Flexor carpi radialis	1,3	
Flexor carpi ulnaris	2,0	
Palmaris brevis	*0,1*	
		8,3

Untere Gliedmasse.

Iliopsoas	29,9	
Psoas minor	1,9	
Gluteus minimus	11,2	
Gluteus medius	20,2	
Gluteus maximus	38,4	
Tensor fasciae latae	1,3	
Pectineus	3,0	
Adductor longus	4,8	
Adductor brevis	5,7	
Adductor magnus	22,3	
Pyriformis	2,2	
Gemelli et Obturator internus	5,8	
Obturator externus	4,7	
Quadratus femoris	2,8	
		154,2
Extensores cruris	71,1	
Semitendinosus	9,3	
Semimembranosus	13,7	
Biceps	15,4	
Popliteus	2,6	
Sartorius	5,7	
Gracilis	5,6	
		123,4
Triceps surae	33,0	
Plantaris	0,4	
Peroneus longus	5,3	
Peroneus brevis	3,1	
Tibialis posticus	7,1	
Tibialis anticus	7,5	
		56,4
Extensor digitorum cum Peroneo tertio	5,4	
Extensor hallucis	2,2	
Extensor digit. brevis	1,0	

Extensor digitorum comm.	2,7
Extensor digiti minimi	0,4
Extensor pollicis longus	0,6
Extensor pollicis brevis	0,2
Abductor pollicis longus	1,0
Indicator	0,4
Flexor digitorum profundus	5,6
Lumbricales	0,4
Flexor digitorum sublimis	4,8
Flexor pollicis longus	1,4
Pollicis musculi	1,7
Digiti minimi musculi	1,0
Interossei abducentes	1,3
Interossei adducentes	0,9
	22,4
	169,7

Flexor digit. longus c. Accessorio	4,5
Flexor digit. brevis	1,7
Lumbricales	0,5
Flexor hallucis longus	4,4
Hallucis musculi	4,1
Digiti minimi musculi	1,7
Interossei	2,1
	27,6
	361,6

Als ich die Wägungen für Tab. 48 vornahm, gedachte ich dieselben für das Milchzahnalter zu benutzen. Ich war aber in hohem Grade verwundert, zu finden, dass die relativen Werthe der oberen und unteren Gliedmasse den bisherigen Erfahrungen gänzlich widersprachen.

Für die vier annähernd gleichalterigen Individuen ergaben sich folgende Werthe:

	Obere Gliedmasse.	Untere Gliedmasse.
Tab. 27.	0,2622	0,3568.
Tab. 28.	0,2799	0,3561.
Tab. 29.	0,2734	0,3286.
Tab. 30.	0,2567	0,3618.
Mittel:	0,2680	0,3508.

Für Tab. 48 wäre demnach zu erwarten gewesen:

$$2680 : 3508 = 169{,}7 : x = 222{,}1 \text{ g.}$$

Der wirklich gefundene Werth der Muskulatur der unteren Gliedmasse ist jedoch 361,6 g, überschreitet also in höchst auffallender Weise das dem Milchzahnalter entsprechende Verhältniss.

Es wird aber selbst das dem erwachsenen Manne entsprechende Verhältniss überschritten, denn

$$2837 : 5427 \quad 169{,}7 : x = 324{,}6 \text{ g}$$

und nur das dem erwachsenen Weibe entsprechende Verhältniss

$$2536 : 5482 = 169{,}7 : x = 366{,}8 \text{ g}$$

stimmt mit Tab. 48 überein.

Dabei ist die Vertheilung der Muskulatur auf die Untergruppen eine ganz normale. Die procentischen Werthe der fünf Untergruppen der oberen Gliedmasse sind:

Tab. 48. 20 : 41 : 21 : 5 : 13.
Tab. 27. 19 : 38 : 20 : 6 : 17.
Tab. 28. 17 : 38 : 22 : 6 : 17.
Tab. 29. 23 : 41 : 17 : 5 : 14.
Tab. 30. 22 : 39 : 20 : 5 : 14.
Tab. 31. 18 : 41 : 21 : 6 : 14.
Tab. 32. 18 : 38 : 23 : 6 : 15.

Die Werthe in Tab. 48 liegen offenbar nur im Bereiche der individuellen Schwankungen. Dies gilt namentlich auch von dem niedrigen Werthe der Digitales und von dem Zurückstehen der Flexores antibrachii im Vergleich zu den Extensores antibrachii, wie aus der alsbald folgenden Tab. 49 zu entnehmen ist.

Ferner haben die vier Untergruppen der unteren Gliedmasse folgende procentische Werthe:

Tab. 48. 43 : 34 : 15 : 8.
Tab. 27. 44 : 36 : 13 : 7.
Tab. 28. 38 : 35 : 18 : 9.
Tab. 29. 45 : 32 : 15 : 8.
Tab. 30. 42 : 33 : 17 : 8.
Tab. 31. 36 : 38 : 18 : 8.
Tab. 32. 42 : 33 : 17 : 8.

Auch hier scheint das Gebiet der individuellen Schwankungen nicht überschritten zu werden. Doch will ich nicht unerwähnt lassen, dass Gluteus minimus + medius zu Gluteus maximus sich = 1 : 1,2 verhalten, während dieses Verhältniss in Tab. 27 bis Tab. 32 zwischen 1 : 1,3 und 1 : 1,7

schwankt, auch dass Tensor fasciae latae zu den drei Glutei sich = 1 : 53,5 verhält, während dieses Verhältniss in Tab. 27 bis Tab. 32 zwischen 1 : 25,1 und 1 : 46,2 schwankt. Und ferner verhalten sich die Interossei zu den übrigen Digitales = 1 : 12,1, wogegen dieses Verhältniss in Tab. 27 bis Tab. 32 zwischen 1 : 8,4 und 1 : 10,7 schwankt.

Das Ergebniss der in Tab. 48 niedergelegten Wägungen schien eine der beiden folgenden Deutungen zuzulassen. Die Muskulatur der unteren Gliedmasse war der Sitz der Abweichung, indem sich dieselbe einer vorzeitigen Weiterentwickelung erfreute, wodurch bereits beim 2jährigen Kinde das dem Erwachsenen entsprechende Verhältniss zwischen oberer und unterer Gliedmasse erreicht wurde; es lag dann eine locale Entwickelungshypertrophie vor. Oder aber die Muskulatur der oberen Gliedmasse konnte Sitz der Abweichung sein, sei es, weil dieselbe einem Rückschreiten, einer localen Atrophie unterlag, sei es, weil die Entwickelung dieser Muskulatur eine Hemmung erlitt, in deren Folge sie gegen die normal fortschreitende untere Gliedmasse zurückblieb.

Eine entscheidende Lösung ist durch die nachfolgende Tabelle ermöglicht worden.

Tabelle 49.

Mädchen von 16 Jahren, 1556 mm hoch, mit beginnendem Haarwuchse an den Genitalien und beginnender Entwickelung der Brüste, aber schwacher Muskulatur. Das Mädchen litt an Phthisis tuberculosa, war einer Hämorrhagie aus den Luftwegen erlegen und secirt. Die Muskeln der linken Seite wurden gewogen. Sie waren überall von normaler Beschaffenheit; nur am Fusse und theilweise auch am Unterschenkel erschienen sie etwas imbibirt und mussten mit trockenen Tüchern behandelt werden, bevor sie auf die Waagschale kamen. Die mehrfach erforderlichen Supplementzahlen sind nach dem relativen Werthe der Muskeln in Tab. 33 (15jähriger Knabe) berechnet worden. — Der Sartorius der linken Seite war doppelt: der überzählige Muskel war etwa halb so gross als der normale, lag vor dem letzteren und verlor sich an der Innenseite des Kniees.

I.		
Intertransversarii, Interaccessorii, Interspinales, Rotatores, Rectus capitis lateralis et anterior minor, Multifidus, Semispinales, Spinalis dorsi, Iliocostalis, Descendens et Transversalis cervicis, Trachelomastoideus, Complexus, Biventer	350,3	
Splenii	16,9	
Obliqui et Recti capitis	9,2	
Epicranius	9,1	
Platysma myoides	2,8	
Longissimus colli	4,0	
Rectus capitis anterior major	3,5	
		395,8
II.		
Serrati postici	11,8	
Scalenus posticus et medius	8,9	
Scalenus anticus	4,5	
Sternocleidomastoideus	25,0	
Levatores costarum, Intercostales et Subcostales, Triangularis sterni	105,0	
		155,2
III.		
Diaphragma dimidium	49,1	
Transversus et Obliqui abdominis, Rectus abdominis, Pyramidalis	224,6	
Quadratus lumborum	29,2	
		302,9
IV.		
Cucullaris	54,7	
Rhomboidei	14,0	
Levator scapulae	15,2	
Pectoralis minor	11,2	
Subclavius	2,2	
Serratus magnus	57,4	
		154,7
Deltoideus	87,7	
Pectoralis major	41,6	
Coracobrachialis	11,5	

Latissimus dorsi, Teres major	79,8	
Subscapularis	41,3	
Supraspinatus, Infraspinatus, Teres minor	55,3	
		317,2
Anconeus triceps	84,2	
Anconeus quartus	4,3	
Biceps	36,3	
Brachialis	38,8	
Supinator longus	12,6	
Pronator teres et quadratus, Supinator brevis	26,2	
		202,4
Extensor radialis longus et brevis	26,5	
Extensor ulnaris	7,5	
Flexores manus	18,6	
Palmaris brevis	0,3	
		52,9
Extensores digitorum et pollicis, Abductor pollicis longus, Indicator	34,9	
Flexor digitorum profundus et sublimis	71,4	
Lumbricales	1,6	
Flexor pollicis longus	6,7	
Pollicis musculi	13,1	
Digiti minimi musculi	4,3	
Interossei	12,8	
		144,8
		872,0

V.

Psoas major cum Iliaco	114,9	
Psoas minor	0,0	
Glutei cum Tensore fasciae latae	472,2	
Adductores femoris	345,1	
Rotatores femoris	111,5	
		1043,7

Extensores cruris	597,3	
Semitendinosus, Semimembranosus, Biceps	247,6	
Popliteus	10,7	
Sartorius	51,9	
Gracilis	31,2	
		938,7
Triceps surae cum Plantari	320,6	
Peronei	51,6	
Tibialis posticus	46,6	
Tibialis anticus	51,2	
		470,0
Extensores digitorum et hallucis	52,2	
Flexores digitorum et Lumbricales	37,9	
Flexor hallucis longus	38,4	
Hallucis musculi	29,5	
Digiti minimi musculi	14,0	
Interossei	21,4	
		193,4
		2645,8
VI.		
Labia cum naso	9,7	
Organon visus	*4,0*	
Organon auditus	*1,0*	
		14,7
VII.		
Masseter, Temporalis, Pterygoidei	54,7	
Digastricus	4,6	
		59,3
VIII.		
Lingua dimidia	19,1	
Palati et pharyngis musculi	*7,1*	
		26,2
IX.		
Hyoidei, Thyreoidei, Laryngei	*15,8*	
		15,8
X.		
Anales et Perineales	*12,5*	
		12,5

Die Gesammtmuskulatur in Tab. 49, als Einheit angenommen, vertheilt sich also folgendermassen auf die zehn Gruppen:

I.	395,8	. . .	0,0879
II.	155,2	. . .	0,0345
III.	302,9	. . .	0,0673
IV.	872,0	. . .	0,1938
V.	2645,8	. . .	0,5879
VI.	14,7	. . .	0,0033
VII.	59,3	. . .	0,0132
VIII.	26,2	. . .	0,0058
IX.	15,8	. . .	0,0035
X.	12,5	. . .	0,0028
	4500,2	. . .	1,0000.

Die Muskulatur der oberen Gliedmasse verhält sich also zu jener der unteren = 1 : 3,0, für Tab. 33 dagegen stellt sich, wenn die aus beiden Seiten sich ergebenden Mittelwerthe zu Grunde gelegt werden, dieses Verhältniss = 1 : 2,0.

Dabei entfernen sich die Untergruppen der oberen und unteren Gliedmasse nicht von der Norm. Für die oberen Gliedmasse sind die procentischen Werthe

Tab. 49 = 18 : 36 : 23 : 6 : 17,
Tab. 33 = 18 : 43 : 22 : 5 : 12.

Das scheinbare Uebergewicht der Digitales wird nur als individuelle Schwankung aufzufassen sein, da ja Tab. 48 auf die Digitales gerade umgekehrt ein relativ geringerer Werth kommt, und in gleicher Weise wird auch der geringe Werth der Humerales als individuelle Schwankung aufzufassen sein.

Für die unteren Gliedmassen sind die procentischen Werthe der vier Untergruppen:

Tab. 49 = 39 : 36 : 18 : 7,
Tab. 33 = 43 : 36 : 15 : 6.

Das Gebiet der möglichen individuellen Schwankungen ist auch hier nicht überschritten.

Tab. 49 gestattet auch mit den Gruppen IV und V die acht übrigen Gruppen zusammengenommen, bezüglich auch einzeln, in Parallele zu stellen; der relativ geringe Werth der Supplementzahlen in den Gruppen VI, VIII, IX und X gestattet unbedenklich dies zu thun. Es ergiebt sich:

IV = 1938,
V = 5879,
die acht übrigen = 2183,

somit verhält sich:

IV (1938) zu den acht übrigen (2183) = 1 : 1,12,
IV (1938) zu V (5879) . . . . . = 1 : 3,03,
V (5879) zu den acht übrigen (2183) = 1 : 0,37.

In Tab. 33 sind diese Werthe:

IV = 2564,
V = 5353,
die acht übrigen = 2083,

und es verhält sich:

IV (2564) zu den acht übrigen (2083) = 1 : 0,81,
IV (2564) zu V (5353) . . . . . = 1 : 2,08,
V (5353) zu den acht übrigen (2083) = 1 : 0,38.

Oder stellen wir die eine oder die andere der acht Gruppen getrennt mit der Muskulatur der unteren Gliedmasse in Parallele, so zeigt sich gleichfalls die vollste Uebereinstimmung zwischen Tab. 49 und Tab. 33.

I verhält sich zu V:

Tab. 49 (395,8 : 2645,8) = 1 : 6,6.
Tab. 33 (409,1 : 2618,0) = 1 : 6,4.

II verhält sich zu V:

Tab. 49 (155,2 : 2645,8) = 1 : 17,0.
Tab. 33 (163,3 : 2618,0) = 1 : 16,0.

III verhält sich zu V:

Tab. 49 (302,9 : 2645,8) = 1 : 8,7.
Tab. 33 (331,2 : 2618,0) = 1 : 7,9.

VII verhält sich zu V:

Tab. 49 (59,3 : 2645,8) = 1 : 44,6.
Tab. 33 (50,3 : 2618,0) = 1 : 52,0.

Zunge verhält sich zu V:

Tab. 49 (19,1 : 2645,8) = 1 : 138,5.
Tab. 33 (18,0 : 2618,0) = 1 : 145,4.

Die Gesammtmuskulatur der acht übrigen Gruppen sowohl, wie die Muskulatur jeder einzelnen dieser Gruppen steht hiernach in Tab. 49 zur Muskulatur der unteren Gliedmasse in normalem Verhältnisse, wogegen die Muskulatur der oberen Gliedmasse den acht übrigen Gruppen gegenüber um $^1/_5$, der unteren Gliedmasse gegenüber sogar um $^1/_3$ zurücksteht. Und hieraus ist deutlich genug zu entnehmen, dass die Muskulatur der oberen Gliedmasse die allein leidende Gruppe darstellt.

Wenn somit durch Tab. 48 und Tab. 49 die Annahme begründet wird, dass bei und durch Tuberculosis pulmonum die Muskulatur der oberen Gliedmasse gegenüber der unteren Gliedmasse und den übrigen Körpertheilen eine Minderung erfährt, so scheint mir in Tab. 44 ein Beweis dafür vorzuliegen, dass diese Minderung nicht durch eine locale rückschreitende Entwickelung oder Atrophie zu Stande kommt, vielmehr dadurch, dass die Weiterentwickelung der Muskulatur der oberen Gliedmasse aufgehalten oder gehemmt wird, während alle übrigen Muskelgruppen des Körpers sich gleichmässig weiter entwickeln. Tab. 44 betrifft nämlich einen 39jährigen, in hohem Grade abgemagerten und an Phthisis tuberculosa verstorbenen Mann, bei dem verschiedene Muskeln der oberen und der unteren Gliedmasse gewogen wurden. Hier zeigt sich keine Erniedrigung des Muskelgewichts der oberen Gliedmasse, ja die Muskeln der unteren Gliedmasse haben hier sogar ein relativ geringeres Gewicht. Bei diesem Manne hatte sich die gesammte Muskulatur gleichmässig bis zum Abschlusse des Wachsthums fortentwickelt und dann erst kam die Tuberculosis pulmonum zum Durchbruche; eine Entwickelungshemmung der Muskulatur der oberen Gliedmasse war somit hier ausgeschlossen.

Zudem scheint auch die Beschränkung der Tuberculosis auf die Lungen erfordert zu werden, wenn die auf die oberen Gliedmasse beschränkte Entwickelungshemmung zu Stande kommen soll. Dafür dürfte Tab. 46 sprechen, worin die Muskulatur eines abgemagerten 5jährigen Knabens verzeichnet ist, der an allgemein verbreiteter Tuberculosis (Lungen, Darm, Leber, Milz, Schilddrüse, Nieren, Bronchialdrüsen, Muskeln) gelitten hatte. Das Uebergewicht der Muskulatur der unteren Gliedmasse fehlte hier vollständig, ja der Muskulaturausfall war sogar an der unteren Gliedmasse erheblicher als an der oberen. Darf das Ergebniss der Tab. 46 vielleicht dahin gedeutet werden, dass bei Ausbreitung der Tuberculosis über den Gesammtkörper die gesammte Muskulatur gleichmässig der Entwickelungshemmung unterliegt? Fernerweite Untersuchungen werden wohl über diesen Punkt Aufschlüsse bringen.

Hiernach fasse ich das Ergebniss meiner Untersuchungen über die Beziehung der Tuberculosis zur Muskulatur in den Satz zusammen: bei Tuberculosis pulmonum, wenn sie im Kindes- oder Knabenalter auftritt, wird die regelmässige Fortentwickelung der Muskulatur der oberen Gliedmasse gehemmt, während alle übrigen Muskelgruppen gleichmässig in der Entwickelung fortschreiten.

II.

Das Skelett.

Will man mittelst der Waage ermitteln, welchen Antheil das sogenannte Skelett an der Zusammensetzung des Gesammtorganismus oder bestimmter Körperabschnitte nimmt, so wird man sich nicht ausschliesslich auf die starren Gebilde der Knochen und der zum Skelett gehörigen Knorpel und Knorpelpartien beschränken dürfen. Physiologisch lassen sich jene Gebilde, welche der Verschiebung der verschiedenen starr oder gelenkartig verbundenen Skelettheile eine Grenze setzen, deren Beschreibung in der systematischen Anatomie der Syndesmologie zufällt, nicht ausschliessen, wenn es sich um Wägungen des Skeletts handelt. Knochen und Bänder bilden ein Ganzes. Die nur vom Periost bekleideten, dagegen von allen bandartigen Elementen vollständig befreiten Skelettheile zur Abwägung vorzubereiten, das würde bei einzelnen Körperabschnitten, bei den Wirbeln, bei den Knochen der Handwurzel und der Fusswurzel mit Schwierigkeiten und einem erheblichen Zeitaufwande verbunden gewesen sein. Dabei wäre es aber wiederum nicht zu umgehen gewesen, parallel den rein osteologischen, bezüglich chondrologischen Wägungen auch noch eben so schwierige und zeitraubende syndesmologische Wägungen einhergehen zu lassen.

Die in den Tabellen aufgeführten osteologischen Namen bedeuten also überall so viel, dass der noch mit seinem Periost umhüllte Knochen oder Skelettabschnitt mit Einschluss der zugehörigen syndesmologischen Elemente auf die Waage gebracht wurde. Die syndesmologischen Elemente mussten deshalb so durchtrennt werden, dass immer der nämliche Antheil mit dem einzelnen Knochen in Verbindung blieb.

An der Wirbelsäule wurden die Ligamenta intervebralia mittelst eines starken Messers dergestalt quer durchschnitten, dass wo möglich die Hälfte des oberen und des unteren Bandes mit dem einzelnen Wirbel in Verbindung blieb. Auf gleiche Weise wurde auch die Bandscheibe zwischen dem letzten Lendenwirbel und dem Heiligbeine getheilt. Die Freilegung der Wirbelgelenke erfolgte einfach in der Richtung der Gelenkebenen. Ebenso folgte das Messer bei der Auslösung der Rippen einfach der Gelenkebene. Die Ligamenta interspinalia wurden halbirt. Die Ligamenta intercruralia wurden regelmässig nicht durchs Messer getrennt, vielmehr durch hebelartiges Auseinanderziehen zweier Wirbelkörper gelöst, wodurch eine wohl kaum zu beachtende Unregelmässigkeit der Wirbeltheilung veranlasst worden ist.

Um das Heiligbein (mit den Steissbeinen) zu isoliren, wurden die Ligamenta spinoso-sacra und tuberoso-sacra halbirt, desgleichen auch die Bandmassen der Symphyses sacro-iliacae.

Bei der Abtrennung des Epistropheus vom Atlas und vom Hinterhauptsbeine wurden die zwischenliegenden Bänder möglichst halbirt.

Am knöchernen Kopfe wurde der Unterkiefer so ausgelöst, dass die Cartilago interarticularis am Schädel haften blieb. Die Nasenknorpel wurden mit den Weichtheilen des Gesichts entfernt, der Nasenscheidewandknorpel wurde jedoch am Schädel gelassen. Das Gaumensegel wurde natürlich vollständig entfernt, am harten Gaumen wurde von der Wegnahme der bedeckenden weichen Theile Abstand genommen. Auch konnte die Schleimhaut, welche die Nasenhöhle auskleidet, nicht entfernt werden. An der Innenfläche des Schädels wurden die leicht ablösbaren Partien der Dura mater, namentlich auch am Sinus cavernosus entfernt, die fest am Felsenbeine, am Keilbeine anhaftenden häutigen Massen mussten jedoch zurückgelassen werden. — Um den knöchernen Kopf in frischem Zustande wiegen zu können, musste natürlich die Schädelhöhle geöffnet werden, was überall durch den bekannten kreisförmigen Sägeschnitt bewirkt wurde. So ging ein gewisser Antheil von Knochensubstanz in der Form von Sägespänen verloren. Das Gewicht dieser Sägespäne wird natürlich bei dickwandigen und dünnwandigen Schädeln verschieden ausfallen. Ich habe es für Erwachsene am frischen Schädel = 4 g, am eingetrockneten Schädel = 3,3 g, am macerirten oder ausgekochten Schädel = 3,1 g angenommen, und diese Werthe dem wirklich gefundenen Gewichts-

werthe in den Tabellen sogleich hinzugefügt. Für die dem Jünglings- und Knabenalter angehörigen Individuen habe ich dem knöchernen Kopfe im Durchschnitte 2 g in frischem Zustande zugerechnet, und 1,7 g in eingetrocknetem Zustande, 1,5 g in macerirtem Zustande. — Es wurden auf diese Weise drei Theilstücke des knöchernen Kopfes erhalten und gewöhnlich auch getrennt auf die Waage gebracht, erstens der bloss aus breiten Knochen bestehende Deckel des Gehirns, zweitens der untere oder basale Theil der Gehirnkapsel in Vereinigung mit den um die Oberkiefer (Maxillae) gruppirten Gesichtsknochen, und drittens der Unterkiefer (Mandibula). Eine natürliche Abgrenzung zwischen den beiden erstgenannten Theilstücken ist jedoch nicht vorhanden, sondern sie werden durch den bald höher, bald tiefer geführten Sägeschnitt künstlich und in wechselnder Ausdehnung hergestellt, und ich habe sie deshalb in den Tabellen vereinigt, so dass für den knöchernen Kopf nur zwei in den beiden Kiefergelenken verbundene Stücken aufgeführt werden: a) Die Gehirnkapsel in Vereinigung mit den um die Maxillae gruppirten Gesichtsknochen, die ich in Ermangelung einer entsprechenden lateinischen Bezeichnung unter dem Namen Cranium zusammenfasse; b) der Unterkiefer (Mandibula).

Bei den Rippen wurde der Knochen in Verbindung mit dem Knorpel gewogen. Die hinteren Verbindungen mit der Wirbelsäule, die vorderen Verbindungen mit dem Brustbeine oder mit Rippenknorpeln wurden einfach durch Querschnitte getrennt.

In gleicher Weise wurde das Brustbein aus der Verbindung mit den Rippen und mit den Schlüsselbeinen gelöst.

Am Brustbeinschlüsselbeingelenke wurden die Bandmassen halbirt, die Cartilago interarticularis aber blieb mit dem Schlüsselbeine in Verbindung.

Am Akromialgelenke wurden die Haftbänder einfach halbirt.

Die Trennung zwischen Schulterblatt und Oberarm wurde mittelst eines ringförmigen Schnitts durch die Weichtheile des Schultergelenks bewirkt.

Am Ellenbogengelenke wurden die Bänder in der Ebene der Gelenkfläche durchschnitten, um den Oberarm abzusondern.

Am Handgelenke wurden die Bänder quer durchschnitten; die Cartilago triangularis verblieb natürlich dem Vorderarme.

Sollten nach Auslösung des Vorderarms dessen beide Knochen einzeln gewogen werden, dann wurden Ligamentum annulare, Chorda transversalis,

Ligamentum interosseum und Cartilago triangularis in der Längsrichtung durchschnitten und einigermassen auf beide Knochen vertheilt.

Beim Isoliren der Handwurzelknochen, der Mittelhandknochen und der Phalangen wurden die trennenden Schnitte einfach in die Ebene der Gelenkflächen verlegt.

Zur Isolirung des Innominatum wurden die Bandmassen der Symphysis sacroiliaca und der Symphysis pubis getrennt und die Bänder des kleinen Beckens halbirt.

Die Lösung des Oberschenkels aus der Verbindung mit den Beckenknochen erfolgte durch einen am Schenkelhalse geführten Zirkelschnitt durch die Gelenkkapsel. Das Ligamentum teres wurde dicht am Schenkelkopfe durchschnitten.

Am Kniegelenke wurden die seitlichen Bänder und die Ligamenta cruciata in der Ebene der Gelenkflächen durchschnitten, so dass die Cartilagines semilunares an der Tibia haften blieben, und ebenso auch die Kniescheibe mit dem Ligamentum patellae.

Um den Unterschenkel vom Fusse abzutrennen, genügte die Durchschneidung der Seitenbänder gleich unterhalb der Knöchel.

Die Absonderung der Fibula von der Tibia erfolgte durch einfache Eröffnung des oberen Gelenkes zwischen beiden Knochen und Durchschneidung des Ligamentum interosseum bis zur Fussgelenkfläche hinab. Wurde die Kniescheibe für sich gewogen, so blieb das Ligamentum patellae zum grössten Theil damit in Verbindung.

Bei der Freilegung der Fusswurzelknochen, der Mittelfussknochen, der Phalangen wurden die trennenden Schnitte einfach in der Richtung der Gelenkflächen geführt. Die Ossa sesamoidea an der grossen Zehe wurden der ersten Phalange zugetheilt.

Das Zungenbein ist nicht mit in die Tabellen aufgenommen worden; ich habe dasselbe jedoch einigemale in frischem Zustande, theilweise auch in getrocknetem Zustande gewogen, und stelle die erhaltenen Resultate hier zusammen:

Nr. 2. Mann von 24 Jahren = 2,36 g.
Nr. 34. Mädchen von 20 Jahren = 2,11 g.
Nr. 32. Mädchen von 6 Jahren = 1,36 g, getrocknet = 0,56 g.

Nr. 29. Knabe von 1¼ Jahr = 0,75 g, getrocknet = 0,31 g.
Nr. 13. Mädchen von 8 Tagen = 0,61 g.
Nr. 35. Achtmonatlicher Fötus = 0,31 g.

Ich muss hier gleich erwähnen, dass ich zur Herstellung der abzuwägenden Skeletttheile nicht ganz frische Leichen benutzt habe, vielmehr ausnahmslos an Leichen arbeitete, deren Muskeln der vorgängigen Präparation und Abwägung unterzogen wurden. Dadurch wurden die Skeletttheile ziemlich rein bis zum Periost hin und bis zu den Gelenkbändern und Gelenkkapseln blossgelegt, und es war ihrer Reinigung und Isolirung gut vorgearbeitet. Freilich verband sich aber damit der Uebelstand, dass die Skeletttheile mehr oder weniger dem Luftzutritte ausgesetzt waren und durch Verdunstung einen aliquoten Gewichtsverlust erfahren mussten. Ich bin indessen überall bemüht gewesen, diesen Uebelstand auf das möglichst geringste Maass zurückzuführen, indem ich die Freilegung der Muskeln wie der Skeletttheile durch Bedecken mit den zugehörigen Hautpartien verhütete oder doch auf die geringste Zeitdauer einschränkte, auch vielfach einzelne osteometrische Bestimmungen noch während der myometrischen Untersuchung ausführte, sobald die Muskulatur eines einzelnen Skelettstücks oder Skelettabschnitts vollständig abgehoben war.

War die Wirbelsäule mit dem Kopfe gewogen, und wurden daneben noch die Rippen und die Extremitätenknochen der einen Körperseite bestimmt, dann war der Werth des Gesammtskeletts ermittelt, da ja für die Rippen und die Extremitäten der anderen Seite ohne erheblichen Irrthum Gleichwerthigkeit angenommen werden durfte. Uebrigens sind hin und wieder die Extremitätenknochen beider Seiten wirklich gewogen worden, um die etwaigen Differenzen zwischen rechter und linker Seite kennen zu lernen. Diesem Zwecke sind auch einige unterlaufende kleine Tabellen gewidmet, in denen lediglich die Gewichte der Extremitätenknochen beider Seiten verzeichnet sind.

In anderen eingestreuten kleinen oder partiellen Tabellen ist das Gewicht einzelner Knochengruppen ermittelt, um nöthigenfalls bei der Aufstellung supplementärer Ziffern in anderen Tabellen mit benutzt zu werden. Durchschnittlich nämlich wurde der mittlere Werth, der sich für einen bestimmten Skelettabschnitt bei den verschiedenen Individuen der gleichen Altersstufe herausstellt, als supplementäre Ziffer in Ansatz gebracht, wenn das Gewicht dieses Skelettabschnitts keine Aufzeichnung gefunden hatte. In anderen Fällen,

deren weiterhin noch besondere Erwähnung geschehen wird, waren aber auch wohl andere Momente für die Berechnung einzelner supplementärer Ziffern maassgebend. Ueberall tritt es aber in den Tabellen ohne Weiteres vor Augen, wo ein supplementärer Werth berechnet worden ist, da die fraglichen Ziffern als Cursivziffern eingetragen sind und sich deutlich genug von den unmittelbar erhaltenen Gewichten unterscheiden.

In sehr vielen Fällen wurden die verschiedenen Skeletttheile desselben Individuums, nachdem sie eben frisch gewogen worden waren, einer einfachen Austrocknung unterworfen, indem sie einzeln ausgebreitet drei bis sechs Monate der gewöhnlichen Temperatur und der Luft ausgesetzt blieben, hierauf aber einer erneuerten Wägung unterzogen. In vielen Tabellen sind somit die Werthe der frischen Skeletttheile und der trockenen Skeletttheile neben einander gestellt. Durch diese Austrocknung werden allerdings keine gleichbleibenden constanten Werthe erzielt, wie etwa in dem Falle, wo die Theile einer länger andauernden Siedetemperatur ausgesetzt worden wären. Immerhin aber werden durch diese wegen der bequemen Ausführbarkeit sich empfehlenden Untersuchungsmethode einzelne Verhältnisse des Skeletts aufgeklärt.

Da von den zur Austrocknung aufbewahrten Skeletttheilen durch einen oder den anderen Zufall einzelne Stücke gelegentlich verloren gingen, so kommen in den das trockne natürliche Skelett betreffenden Tabellen noch häufiger, als beim frischen Skelette, Supplementwerthe vor, für deren Berechnung natürlich nur die trocknen Skeletttheile von Individuen der nämlichen Altersstufe benutzt werden durften.

Wenn die Wägungen des frischen und des trocknen Skeletts bei Individuen aller Lebensstufen ausführbar waren, so musste sich eine dritte Untersuchungsreihe, die Wägung der macerirten oder ausgekochten Skeletttheile auf Jünglings- und Mannesalter beschränken, weil die entsprechende Vorbereitung der Skeletttheile von Kindern und Neugeborenen wegen des unvermeidlichen Zerfalls in einzelne Theilstücke nicht wohl zulässig war. Nur bei ein Paar Tabellen sind auch die Werthe des macerirten Skeletts tabellarisch beigefügt. Selbstverständlich ist aber das in den Tabellen des macerirten Skeletts benutzte Material nicht identisch mit jenem, das beim frischen und beim trocknen Skelette gewogen wurde: nur die

osteologischen, bezüglich chondrologischen Elemente, mit Ausschluss aller syndesmologischen Gebilde, werden hier gewogen.

Die metrische Entwickelung des Skeletts wird sich am bequemsten veranschaulichen, wenn der Ausgangspunkt von der Geburt genommen wird, einem ganz feststehenden Lebensabschnitte, und wenn weiterhin dessen Gewichtsverhältnisse im Säuglingsalter, im Kindesalter, im Jünglingsalter, im Mannesalter der Reihe nach zur Darstellung gelangen.

Ungeachtet des deutschen Textes werden die Skeletttheile in den Tabellen überall mit lateinischen Namen aufgeführt. In dem nachfolgenden myometrischen Abschnitte konnten die Muskeln nicht wohl anders als mit lateinischen Namen bezeichnet werden, und der Gleichmässigkeit halber wurde auch im osteometrischen Abschnitte das nämliche Verfahren eingehalten.

Die Gewichtswerthe sind durchgehends in Grammen und deren Decimalen angegeben.

Am passendsten erschien es, zunächst fünf Gruppen von Skeletttheilen in den Tabellen zu unterscheiden, nämlich: Kopf; Wirbelsäule; Rippen und Brustbein (Thorax); obere Gliedmassen; untere Gliedmassen. Die Absonderung des Kopfes von der Wirbelsäule war hauptsächlich aus dem Grunde geboten, weil der knöcherne Kopf in Betreff der Schwere weit grösseren Schwankungen unterliegt als die Wirbelsäule. Die weitere Gliederung dieser fünf Gruppen ergiebt sich aus der Betrachtung des Skelettes von selbst. Am Kopfe lässt sich nur die Mandibula dem ganzen übrigen Kopfe (Cranium) gegenüberstellen; an der Wirbelsäule sind Vertebrae cervicales, Vertebrae dorsales, Vertebrae lumbales, Sacrum cum Coccyge zu unterscheiden; der Thorax enthält Costae und Sternum; an den oberen Gliedmassen sind Clavicula cum Scapula, Humerus, Antibrachium, Manus, an den unteren Gliedmassen vier entsprechende Abschnitte als Innominatum, Femur, Crus, Pes zu unterscheiden, und ausserdem an den zwei distalen Abschnitten beider Gliedmassen die bekannten Theilstücke und Segmente.

Erstes Kapitel.

Das Skelett des Neugeborenen.

Die erste Tabelle greift noch in das embryonale Leben zurück; sie dient als Einleitung und zum Vergleiche mit den Neugeborenen. Die drei folgenden Tabellen betreffen ein neugeborenes Mädchen und zwei neugeborene Knaben. Das Skelett eines 8 Tage nach der Geburt verstorbenen dürftig entwickelten Mädchens darf wohl unbedenklich als einem Neugeborenen angehörig betrachtet werden. Zur Gewinnung von Supplementwerthen und zur Vermehrung des Materials dienen noch zwei ganz kurze darauffolgende Tabellen.

In drei dieser Tabellen war der Werth des knöchernen Kopfs supplementär festzusetzen. Am gerathensten erschien es, das Verhältniss des knöchernen Kopfs zum ganzen übrigen Skelette zu Grunde zu legen. Bei dem 8 Tage alten Mädchen verhält sich der Kopf zum übrigen Skelette = 120,2 : 225,0, also = 1,0 : 1,9. (Beim 8monatlichen Embryo ist dieses Verhältniss = 85,9 : 178,8, also = 1,0 : 2,1.) Die Supplementwerthe der trockenen Schädel sind nach der in Tab. 6 vorliegenden Norm bestimmt worden.

Für die Bestimmung der Werthe der trockenen Rippen sind in den Tabellen der Neugeborenen selbst keine Anhaltspunkte enthalten. Ich glaubte hier den in Tab. 8 verzeichneten 3monatlichen Säugling benutzen zu dürfen, wo die frischen Rippen einer Seite zu den trockenen sich verhalten = 32,1 : 14,6, oder = 1 : 0,45.

Für die Bestimmung des trockenen Sternum war Tab. 3 verwendbar.

Tab. 1. Ein etwa im 8. Monate geborener, gut genährter Knabe, der 2 Tage nach der Geburt starb, 446 mm hoch, 1764,4 g schwer. Von der mit den Kopfknochen vereinigten Dura mater konnte nur die Falx cerebri und das Tentorium cerebelli ausgeschnitten werden; der gefundene Werth des Cranium dürfte also wohl das richtige Maass etwas überschreiten.

Tab. 2. Gut entwickeltes neugeborenes Mädchen, Zwillingskind, 505 mm hoch, 2523,2 g schwer.

Tab. 3. Neugeborener, kräftig entwickelter Knabe, Zwillingskind, 541 mm hoch, 3668 g schwer.

Tab. 4. Neugeborener, gut genährter Knabe, der wegen Hydrocephalus durch den Kaiserschnitt entbunden worden war.

Tab. 5. Ein 8 Tage nach der Geburt angeblich an Marasmus gestorbenes Mädchen. Das Kind sah im Ganzen gut genährt aus, war aber doch nicht kräftig entwickelt, nämlich 475 mm hoch und 2151,5 g schwer. Die Knochen der oberen und unteren Gliedmassen wurden auf beiden Seiten gewogen, die linksseitigen je oben wie unten nicht von einander getrennt. Da die Gesammtwerthe der beiderseitigen Gliedmassen vollkommen übereinstimmten, so sind nur die Wägungen der rechten Seite in der Tabelle aufgeführt.

Tab. 6. Neugeborener, ungemein kräftig entwickelter Knabe, dessen Gewicht mein College Valentin = 3951 g gefunden hatte. Ich konnte den Kopf zu besonderer Auswägung benutzen.

Tab. 7. Neugeborener, gut genährter Knabe, 528 mm hoch, 3636,2 g schwer.

Tabelle 1.

	Frisch.	Trocken.
Cranium	80,1	*46,3*
Mandibula	5,8	
Atlas c. Epistropheo	3,6	1,3
Cervicales 3—7	6,7	2,6
Dorsales 1—4	6,6	2,5
„ 5—8	6,3	2,5
„ 9—12	7,4	2,8
Lumbales 1—5	12,3	4,4
Sacrum c. Coccyge	6,0	1,9
Costae 1—12	11,6	*5,3*
Sternum	2,9	0,6
Clavicula c. Scapula	4,0	1,9
Humerus	5.6	2,3
Antibrachium	3,5	1,6
Manus	4,0	1,4
Innominatum	8,1	3,1
Femur	11,2	4,1
Crus	8,5	3,3
Pes	7,0	1,9

Tabelle 2.

	Frisch.	Trocken.
Ossa capitis	*139,9*	*75,4*
Cervicales 1—7	13,1	5,2
Dorsales 1—4	8,4	3,4
„ 5—8	8,5	3,5
„ 9—12	9,7	3,7
Lumbales 1—5	15,7	5,7
Sacrum c. Coccyge	9,1	2,9
Costae 1—12	18,8	*8,5*
Sternum	3,4	*0,9*

	Frisch.	Trocken.
Clavicula c. Scapula	6,6	2,9
Humerus	8,8	3,3
Antibrachium	5,4	2,5
Manus	6,5	2,3
Innominatum	11,9	4,5
Femur	16,9	6,4
Crus	13,7	5,0
Pes	10,4	3,0

Tabelle 3.

Ossa capitis	*179,3*	*96,6*
Atlas c. Epistropheo	5,6	2,4
Cervicales 3—7	11,2	4,7
Dorsales 1—4	10,9	4,8
„ 5—8	12,4	5,0
„ 9—12	13,8	5,2
Lumbales 1—5	21,9	7,9
Sacrum c. Coccyge	12,1	3,8
Costae 1—3	6,1	*11,7*
„ 4—6	9,2	
„ 7—9	8,1	
„ 10—12	2,4	
Sternum	4,9	1,3
Clavicula c. Scapula	8,3	3,7
Humerus	10,7	4,5
Antibrachium	6,6	3,2
Manus	7,1	2,9
Innominatum	13,9	5,7
Femur	20,5	8,0
Crus	17,8	6,8
Pes	13,6	3,7

Tabelle 4.

Ossa capitis	*182,2*	*98,2*
Cervicales 1—7	18,4	6,7
Dorsales, Costae utriusque lateris, Sternum	86,4	34,2
Lumbales 1—5	26,0	9,3
Sacrum c. Coccyge, Innominata utriusque lateris	48,7	18,1

	d.	s.	d.	s.
Clavicula c. Scapula	9,6	9,0	4,3	4,2
Humerus	11,2	11,1	4,9	5,0
Antibrachium	6,5	6,3	3,1	3,2
Manus	7,5	7,0	3,0	3,0
Femur	22,2	22,2	9,3	9,3
Crus	17,1	17,5	6,8	6,8
Pes	12,5	12,9	4,0	4,0

Tabelle 5.

	Frisch.	Trocken.
Ossa capitis	120,2	*64,8*
Vertebrae verae et spuriae, Costae utriusque lateralis c. Sterno, Innominata utriusque lateris	116,2	45,7
Clavicula c. Scapula	5,0	2,0
Humerus	7,2	2,9
Antibrachium	4,3	1,9
Manus	4,3	1,6
Femur	13,7	5,5
Crus	11,5	4,4
Pes	8,4	2,4

Tabelle 6.

Cranium	133,6	73,5
Mandibula	11,5	4,7

Tabelle 7.

	Frisch.
Clavicula, Scapula, Humerus, Antibrachium, Manus	38,8,
Innominatum, Femur, Crus, Pes	56,8.

Zur Beantwortung der sich zunächst darbietenden Frage, in welchem Verhältniss das Gesammtskelett des Neugeborenen zum Körpergewichte steht, ist die erste, zweite, dritte und fünfte Tabelle benutzbar:

Tab. 1 . 264,7 : 1764,4 = 15 Procent,
Tab. 2 . 405,8 : 2523,2 = 16 Procent,
Tab. 3 . 520,7 : 3668,0 = 14 Procent,
Tab. 5 . 345,2 : 2151,5 = 16 Procent.

Hieraus ist zunächst die Uebereinstimmung des noch von der Geburt entfernten Fötus mit dem Neugeborenen ersichtlich. Ob dann in den drei anderen Tabellen bloss individuelle Schwankungen vorliegen, oder ob sich bereits ein typischer Unterschied zwischen männlichem Geschlechte (Tab. 3) und weiblichem Geschlechte kundgiebt, oder ob mit der weiter vorgeschrittenen Entwickelung des Körpergewichts ein Zurücktreten des Skelettwerthes sich verbindet, muss weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Ich glaube aber die gefundene Maxima, nämlich 16 Procent als Durchschnittswerth des Skeletts des Neugeborenen, unbedenklich annehmen zu dürfen, weil bei der Art und Weise, wie bei meinen Untersuchungen, die Skeletttheile für die Wägung vorbereitet wurden, eine Abminderung ihres Werthes im Vergleiche zu dem vorher bestimmten Körpergewichte nicht ausgeblieben sein wird.

Die Vertheilung des gesammten Skelettgewichts auf die fünf Hauptgruppen ist in den benutzbaren drei ersten Tabellen folgende:

	Tab. 1.	Tab. 2.	Tab. 3.	Mittel.
Kopf	0,32	0,35	0,34	34,
Wirbelsäule . . .	0,19	0,16	0,17	17,
Thorax	0,10	0,10	0,11	10,
Obere Gliedmassen	0,13	0,13	0,13	13,
Untere Gliedmassen	0,26	0,26	0,25	26,
				100.

Allerdings ist hier der zumeist ins Gewicht fallende Abschnitt, der Kopf, in Tab. 2 und 3 durch Supplementziffern vertreten. Wird nun aber vom Kopfe

abgesehen, so zeigen die vier übrigen Gruppen doch wiederum eine an Gleichheit heranstreifende Uebereinstimmung:

	Tab. 1.	Tab. 2.	Tab. 3.
Wirbelsäule . . .	0,27	0,24	0,26,
Thorax	0,15	0,15	0,17,
Obere Gliedmassen	0,19	0,21	0,19,
Untere Gliedmassen	0,39	0,40	0,38,
	1,00	1,00	1,00,

wodurch die Bedenken gegen die richtige Vertheilung in den fünf angenommenen Hauptgruppen als beseitigt zu erachten sein werden.

Auf die beiden centralen und unpaarigen Gruppen des Skeletts kommen demnach 51 Procent (34 auf den Kopf, 17 auf die Wirbelsäule), auf die drei andern Gruppen zusammen 49 Procent. In Erwägung, dass bei der besonderen Präparationsweise der Skeletttheile die Rippen wohl zumeist eine Abminderung ihres Gewichts erfahren haben werden, glaube ich den Ansatz mit 11 Procent für den Thorax, 13 Procent für die oberen Gliedmassen und 25 Procent für die unteren Gliedmassen als einen berechtigten ansehen zu dürfen.

Dabei darf ich jedoch nicht unterlassen, zu bemerken, dass das Verhältniss zwischen oberen und unteren Gliedmassen erheblichen Schwankungen unterliegt, nämlich:

Tab. 1 . 17,1 : 34,8 = 1 : 2,03,
Tab. 2 . 27,3 : 52,9 = 1 : 1,93,
Tab. 3 . 32,7 : 65,8 = 1 : 2,01,
Tab. 7 . 38,8 : 56,8 = 1 : 1,46.

Das Körpergewicht scheint hierauf keinen Einfluss zu üben: in Tab. 3 und 7 ist dasselbe gleichmässig ein hohes, in Tab. 1 und 2 ebenso ein weit geringeres.

Am Kopfe verhält sich Cranium zu Mandibula (Tab. 1 = 93 : 7, Tab. 6 = 92 : 8) = 92,5 : 7,5, der Werth des Kopfskeletts vertheilt sich hiernach mit 31,5 Procent und 2,5 Procent.

An der Wirbelsäule kommen auf:

	Tab. 1.	Tab. 2.	Tab. 3.	Mittel.
Cervicales . . .	0,21	0,20	0,19	0,20,
Dorsales . . .	0,42	0,41	0,42	0,42,
Lumbales . . .	0,25	0,25	0,25	0,25,
Sacrum c. Coccyge	0,12	0,14	0,14	0,13,
				1,00.

In dem entschieden geringeren Werthe des Sacrum cum Coccyge beim achtmonatlichen Fötus ist vielleicht ein typisches Entwickelungsverhältniss ausgesprochen.

Ferner verhält sich Atlas c. Epistropheo zu den 5 andern Cervicales (Tab. 1 = 35 : 65, Tab. 3 = 33 : 67) = 34 : 66.

Sodann haben die Dorsales, zu je vier zusammengefasst, folgende Werthe:

	Tab. 1.	Tab. 2.	Tab. 3.	Mittel.
Dorsales 1—4	0,32	0,32	0,29	0,31,
Dorsales 5—8	0,31	0,32	0,34	0,32,
Dorsales 9—12	0,36	0,37	0,37	0,37.

Hiernach würden sich die 17 Procent der Wirbelsäule in folgender Weise vertheilen:

Atlas c. Epistropheo	1,2,
Cervicales 3—7	2,3,
Dorsales 1—4	2,2,
Dorsales 5—8	2,3,
Dorsales 9—12	2,6,
Lumbales	4,2,
Sacrum c. Coccyge	2,2,
	17,0.

Am Thorax verhalten sich

	Tab. 1.	Tab. 2.	Tab. 3.	Mittel.
Costae utriusque lateris	0,89	0,92	0,91	0,91,
Sternum	0,11	0,08	0,09	0,09,

die Costae aber, zu je drei zusammengefasst, haben nach Tab. 3 folgende Werthe:

Costae 1—3	0,24,
Costae 4—6	0,36,
Costae 7—9	0,31,
Costae 10—12	0,09.

Hiernach vertheilen sich die auf den Thorax kommenden 11 Procent also:

Costae 1—3	1,2,
Costae 4—6	1,8,
Costae 7—9	1,5,
Costae 10—12	0,5,
Sternum	1,0.

An den oberen Gliedmassen zeigen sich folgende Gewichtswerthe:

	Tab. 1.	Tab. 2.	Tab. 3.	Tab. 4.	Tab. 5.	Mittel.
Clavicula c. Scapula	0,23	0,24	0,25	0,27	0,24	0,25,
Humerus	0,33	0,32	0,33	0,33	0,34	0,33,
Antibrachium	0,21	0,20	0,20	0,19	0,21	0,20,
Manus	0,23	0,24	0,22	0,21	0,21	0,22,
						1,00.

Hiernach vertheilen sich die auf beide oberen Gliedmassen kommenden 13 Procent für die eine Gliedmasse also:

Clavicula c. Scapula	1,6,
Humerus	2,2,
Antibrachium	1,3,
Manus	1,4,
	6,5 Procent.

An den unteren Gliedmassen ergeben sich folgende Gewichtswerthe:

	Tab. 1.	Tab. 2.	Tab. 3.	Mittel.
Innominatum	0,23	0,22	0,21	0,22,
Femur	0,32	0,32	0,31	0,32,
Crus	0,25	0,26	0,27	0,26,
Pes	0,20	0,20	0,21	0,20,
				1,00.

Hiernach vertheilen sich die auf beide unteren Gliedmassen kommenden 25 Procent für die eine Gliedmasse also:

Innominatum	2,7,
Femur	4,0,
Crus	3,3,
Pes	2,5,
	12,5 Procent

Auf Grundlage der vorstehenden Mittelwerthe lässt sich bequem eine Durchschnittstabelle der arithmetischen und procentischen Werthe der verschiedenen Skeletttheile des Neugeborenen entwerfen. Ein recht kräftig entwickelter neugeborener Knabe soll den Quetelet'schen Mittelwerth (3200 g) überschreiten und 3750 g wiegen. Das frische Skelett desselben wird 600 g, d. h. 16 Procent, wiegen, die sich in folgender Weise vertheilen.

Berechnete Durchschnittstabelle.

	Gramm.	Procent.		
Cranium	189,0	0,315		
Mandibula	15,0	0,025		0,34
	204,0			
Atlas c. Epistropheo	7,2	0,012	0,035	
Cervicales 3—7	13,8	0,023		
Dorsales 1—4	13,2	0,022		
„ 5—8	13,8	0,023	0,071	0,17
„ 9—12	15,6	0,026		
Lumbales	25,2	0,042	0,042	
Sacrum c. Coccyge	13,2	0,022	0,022	
	102,0			
Costae 1—3	7,2	0,012		
„ 4—6	10,8	0,018	0,100	
„ 7—9	9,0	0,015		0,11
„ 10—12	3,0	0,005		
Sternum	6,0	0,010	0,010	
	66,0			
Clavicula c. Scapula	9,6	0,016		
Humerus	13,2	0,022	0,130	0,13
Antibrachium	7,8	0,013		
Manus	8,4	0,014		
	78,0			
Innominatum	16,2	0,027		
Femur	24,0	0,040	0,250	0,25
Crus	19,8	0,033		
Pes	15,0	0,025		1,00
	150,0			

Ueber das Verhalten der homologen Skelettabschnitte beider Körperseiten geben die Tabellen keinen sicheren Aufschluss. Wägungen der Rippen beider Seiten liegen nicht vor. Das Skelett der Gliedmassen wurde bei dem 8 Tage alten Mädchen vergleichend untersucht und die oberen sowohl wie die unteren, als Ganzes betrachtet, waren gleichwerthig. Anders verhält es sich bei dem in Tab. 4 verzeichneten Knaben. Hier verhalten sich die oberen

Gliedmassen = 34,8 : 33,4, das heisst die rechte übertrifft die linke um 4 Procent, die unteren aber verhalten sich = 51,8 : 52,6, das heisst die linke übertrifft die rechte um etwas mehr als 1 Procent. Ich wage nicht zu entscheiden, ob hier etwa eine durch ungleichmässige Abdunstung bewirkte Gewichtsdifferenz vorliegt, oder ob wirklich schon eine beim Neugeborenen bestehende Differenz angenommen werden darf. Für die letztere Annahme könnte wohl der Umstand zu sprechen scheinen, dass an der rechten oberen Gliedmasse alle vier Abschnitte durch ein höheres Gewicht sich hervorthun und dass bei den unteren Gliedmassen die beiden distalen Abschnitte der linken als schwerer wiegend dastehen.

Das frische Skelett verhält sich zu dem an der Luft getrockneten Skelette:

Tab. 1 = 1 : 0,43.
Tab. 2 = 1 : 0,43.
Tab. 3 = 1 : 0,43.
Tab. 5 = 1 : 0,44.

Dieses Herabgehen auf mindestens 0,43 Procent des frischen Skeletts könnte zweifelhaft erscheinen, weil der trockne Kopf überall nur durch Supplementzahlen vertreten ist. Die Vergleichung der übrigen Gruppen der Skeletttheile, unter Ausschluss des Kopfes, im frischen und trocknen Zustande zeigt aber ebenfalls übereinstimmende Werthe:

Tab. 1 = 1 : 0,38. Tab. 2 = 1 : 0,38. Tab. 3 = 1 : 0,39.
Tab. 4 = 1 : 0,40. Tab. 5 = 1 : 0,38.

Der Trocknungsverlust ist hier überall grösser als beim Gesammtskelett, was dafür spricht, dass der Kopf beim Trocknen weniger an Gewicht verliert als die übrigen Skeletttheile zusammen. Das bestätigt auch Tab. 6 vollständig, wo sich das Verhältniss 1 : 0,54 für den frischen und trocknen Kopf herausstellt.

Die weitere Vergleichung lehrt, dass bei den angenommenen Gruppen und deren verschiedenen Abtheilungen die Austrocknung eine ungleiche ist.

Die frische Wirbelsäule verhält sich zur trocknen

= 1 : 0,37 (Tab. 1), = 1 : 0,38 (Tab. 2), = 1 : 0,37 (Tab. 3),

im Mittel also = 1 : 0,37; dagegen zeigen die vier Abtheilungen derselben folgendes Verhalten:

	Cervicales.	Dorsales.	Lumbales.	Sacrum c. Coccyge.
Tab. 1	1 : 0,38	1 : 0,38	1 : 0,35	1 : 0,31,
Tab. 2	1 : 0,39	1 : 0,40	1 : 0,36	1 : 0,32,
Tab. 3	1 : 0,42	1 : 0,40	1 : 0,36	1 : 0,31,
Tab. 4	1 : 0,40	—	1 : 0,36	—
Mittel:	1 : 0,40	1 : 0,39	1 : 0,36	1 : 0,31.

Die beiden hinteren Abtheilungen sind entschieden stärker wasserhaltig als die beiden vorderen.

Für den Thorax, wo der Werth der trocknen Rippen nach dem Verhältniss 32,1 : 14,6 (Tab. 8) ergänzt ist, ergiebt sich: 1 : 0,43 (Tab. 1), 1 : 0,44 (Tab. 2), 1 : 0,44 (Tab. 3), im Mittel also 1 : 0,44. Dagegen verhalten sich die Costae allein = 1 : 0,45, und die Werthe des Sternum allein sind: 1 : 0,20 (Tab. 1), 1 : 0,26 (Tab. 3), 1 : 0,30 (Tab. 8), im Mittel also 1 : 0,25.

Das Skelett der ganzen Gliedmassen zeigt im frischen und trocknen Zustande folgendes Verhalten:

	Obere.	Untere.
Tab. 1	1 : 0,42	1 : 0,36,
Tab. 2	1 : 0,40	1 : 0,36,
Tab. 3	1 : 0,44	1 : 0,37,
Tab. 4	1 : 0,45	—
Tab. 5	1 : 0,40	—
Mittel:	1 : 0,42	1 : 0,36.

Der Wassergehalt ist somit im Skelett der hinteren Gliedmassen ein entschieden grösserer.

Für die einzelnen Abschnitte der oberen Gliedmasse ergeben sich folgende Werthe:

	Clav. et Scap.	Humerus.	Antibrachium.	Manus.
Tab. 1	1 : 0,47	1 : 0,41	1 : 0,46	1 : 0,35,
Tab. 2	1 : 0,44	1 : 0,37	1 : 0,46	1 : 0,35,
Tab. 3	1 : 0,44	1 : 0,42	1 : 0,48	1 : 0,41,
Tab. 4	1 : 0,45	1 : 0,44	1 : 0,49	1 : 0,41,
Tab. 5	1 : 0,40	1 : 0,40	1 : 0,44	1 : 0,37,
Mittel:	1 : 0,44	1 : 0,41	1 : 0,47	1 : 0,38.

Für die einzelnen Abschnitte der unteren Gliedmasse ergiebt sich:

	Innominatum.	Femur.	Crus.	Pes.
Tab. 1	1 : 0,38	1 : 0,36	1 : 0,39	1 : 0,27,
Tab. 2	1 : 0,38	1 : 0,38	1 : 0,36	1 : 0,29,
Tab. 3	1 : 0,41	1 : 0,39	1 : 0,38	1 : 0,27,
Tab. 4	—	1 : 0,42	1 : 0,39	1 : 0,31,
Tab. 5	—	1 : 0,40	1 : 0,38	1 : 0,28.
Mittel:	1 : 0,39	1 : 0,39	1 : 0,38	1 : 0,28.

Hieraus ist ersichtlich, dass die Skeletttheile der Hand und des Fusses durch grösseren Wassergehalt von den übrigen Abschnitten der Gliedmassen sich unterscheiden.

Die folgende Tabelle bringt schliesslich eine Uebersicht darüber, wie die verschiedenen Abschnitte des Skeletts des Neugeborenen im frischen und im getrockneten Zustande sich zu einander verhalten:

Ossa capitis	1 : 0,54	
Cervicales	1 : 0,40	1 : 0,37
Dorsales	1 : 0,39	
Lumbales	1 : 0,36	
Sacrum cum Coccyge	1 : 0,31	
Costae	1 : 0,45	1 : 0,44
Sternum	1 : 0,25	
Clavicula cum Scapula	1 : 0,44	1 : 0,42
Humerus	1 : 0,41	
Antibrachium	1 : 0,47	
Manus	1 : 0,38	
Innominatum	1 : 0,39	1 : 0,36
Femur	1 : 0,39	
Crus	1 : 0,38	
Pes	1 : 0,28	

Zweites Kapitel.

Das Skelett des Säuglings.

Tab. 8. Ein 3 Monate alter und 615 mm hoher Knabe, mit linksseitiger Hasenscharte und Wolfsrachen, der rasch einer Diarrhöe erlegen war. Das Skelett der Gliedmassen entstammte der rechten Körperseite, die Rippen wurden der linken Seite entnommen. Die erste Rippe erreichte hier nicht das Brustbein, ihr Knorpel fehlte gänzlich und ein Ligament heftete den knöchernen Theil an die zweite Rippe. Der Knorpel der zweiten Rippe war sehr breit und reichte am Brustbein nach oben bis dahin, wo der erste Rippenknorpel hätte ansetzen müssen.

Der zu supplirende frische Kopf ist als die Hälfte des ganzen übrigen Skeletts angenommen worden, also relativ etwas geringer als beim Neugeborenen, wo Kopf und übriges Skelett sich wie 1,0 : 1,9 verhalten. Für die Bestimmung des trocknen Kopfes wurde das für den Neugeborenen ermittelte Verhältniss 1 : 0,54 zu Grunde gelegt. Humerus, Manus und Innominatum im trocknen Zustande sind mit den für den Neugeborenen geltenden Mittelwerthen in Ansatz gebracht worden.

Tabelle 8.

	Frisch.	Trocken.
Ossa capitis	*242,6*	*131,0*
Cervicales	24,1	9,3
Dorsales 1—6	24,1	9,3
„ 7—12	29,7	10,9
Lumbales	32,5	11,2
Sacrum c. Coccyge	18,9	7,1

Costa 1, 2	3,9	
„ 3	2,5	
„ 4	3,2	
„ 5	3,3	
„ 6	4,0	
„ 7	5,6	14,6
„ 8	3,8	
„ 9	2,9	
„ 10	1,7	
„ 11	0,8	
„ 12	0,4	
Sternum	6,4	1,9
Clavicula c. Scapula	11,2	4,9
Humerus	15,3	6,3
Antibrachium	8,8	3,8
Manus	9,2	3,5
Innominatum	23,3	9,1
Femur	32,3	12,4
Crus	23,8	8,8
Tarsus	12,2	3,8
Hallux	2,4	0,7
Digitus 2—5	4,2	1,4

Das Gesammtgewicht des Skeletts zeigt bei dem 3 monatigen Kinde eine entschiedene Zunahme. Im Vergleich zu dem Neugeborenen in Tab. 4 (528,0 : 727,9) beträgt diese Zunahme 38 Procent, im Vergleich zur oben aufgestellten Durchschnittstabelle (600,0 : 727,9) beträgt sie wenigstens 21 Procent.

Die Vertheilung der 727,9 g auf die fünf Hauptgruppen (0,33 : 0,18 : 0,10 : 0,12 : 0,27) ist im Wesentlichen übereinstimmend, wie beim Neugeborenen.

An der Wirbelsäule verhalten sich die vier Hauptabtheilungen = 0,19 : 0,41 : 0,25 : 0,15; vielleicht ist damit bereits ein stärkeres Anwachsen des Sacrum c. Coccyge ausgesprochen.

In Betreff der Rippen ist eine Parallele mit Tab. 3 zulässig. Es wiegen aber

	Tab. 3.	Tab. 8.
Costae 1—3	6,1	6,4
Costae 4—6	9,2	10,5
Costae 7—9	8,1	12,3
Costae 10—12	2,4	2,9
	25,8	32,1.

Die gesammten Rippen haben um 25 % an Gewicht zugenommen. Für die sechs oberen Rippen beträgt diese Zunahme nur 10 %, für die drei unteren 21 %, auf die 7., 8. und 9. Rippe dagegen kommt eine Gewichtszunahme von 52 %.

Die Werthe der vier Abtheilungen der

Oberen Gliedmasse 0,25 : 0,34 : 0,20 : 0,21
Unteren Gliedmasse 0,24 : 0,33 : 0,24 : 0,19

verhalten sich im Ganzen wie beim Neugeborenen. Doch bleibt die Annahme nicht ganz ausgeschlossen, dass die beiden oberen Abschnitte eine relative Zunahme, die beiden unteren Abschnitte eine relative Abnahme erfahren haben, zumal an den unteren Gliedmassen.

Am Fusse verhält sich der hintere Tarsalabschnitt zu dem vorderen Metatarsodigitalabschnitte = 0,65 : 0,35, und die grosse Zehe verhält sich zu den vier anderen Zehen = 0,36 : 0,64.

Das Verhalten des frischen Skeletts zum ausgetrockneten ist im Wesentlichen wie beim Neugeborenen, nämlich:

Ganzes Skelett . . = 1 : 0,44,
Wirbelsäule . . . = 1 : 0,37,
Cervicales . . . . = 1 : 0,39,
Dorsales . . . . = 1 : 0,38,
Lumbales . . . . = 1 : 0,34,
Sacrum c. Coccyge . = 1 : 0,37,
Costae . . . . . = 1 : 0,45,
Membr. superius . = 1 : 0,41,
Membr. inferius . . = 1 : 0,37,
Tarsus . . . . . = 1 : 0,31,
Digiti pedis . . . = 1 : 0,32.

Vielleicht ist der Endabschnitt der Wirbelsäule bereits weniger wasserhaltig als beim Neugeborenen.

Drittes Kapitel.

Das Skelett des Kindes.

Das bis zum siebenten Jahre sich erstreckende Milchzahnalter oder Kindesalter ist durch zehn Tabellen vertreten.

Tab. 9. Knabe, $1^1/_4$ Jahr alt, 723 mm hoch, gut genährt, mit doppelseitigem durch Operation gehobenem Klumpfusse. Für die Berechnung der trocknen Rippen war das in Tab. 12 vorliegende Verhältniss massgebend.

Tab. 10. Knabe, $1^1/_2$ Jahr alt, 756 mm hoch, 8698 g wiegend, mit Spina bifida behaftet. Der obere Theil der Wirbelsäule und das Skelett des Thorax blieben bei der Wägung ausgeschlossen.

Tab. 11. Knabe, $1^1/_2$ Jahr alt, 769 mm hoch, mit Hasenscharte und Wolfsrachen behaftet, aber gut genährt, an rechtsseitiger Pneumonie verstorben. Die Skeletttheile blieben sechs Wochen hindurch an der freien Luft liegen und wurden dann als getrocknet gewogen. Für die Berechnung der trocknen Rippen sowohl wie des trocknen Sternum war Tab. 8 massgebend.

Tab. 12. Knabe, 2 Jahre alt, an Lungentuberkulose verstorben. Der secirte Leichnam wog 9230 g.

Tab. 13. Mädchen von 2 Jahren, 843 mm hoch, war einer Verstopfung der linken Lunge erlegen, die durch drei Kohlenfragmente im oberen Theile des linken Bronchus herbeigeführt worden war. Das Gewicht des gut genährten Kindes betrug 13 500 bis 14 000 g.

Tab. 14. Mädchen von 3 Jahren, gehörig entwickelt, gleichwohl aber nur zwischen 8500 und 9000 g wiegend. Die Knochen der rechten Seite wurden gewogen. Nur einige wenige Knochen wurden nach vollständiger Austrocknung nochmals als trockne Knochen gewogen.

Tab. 15. Mädchen, angeblich 4 Jahr alt, dessen Grösse und gesammte Entwickelung dem genannten Alter zu entsprechen schien, war an

Bronchitis verstorben. Die Knochen der rechten Seite wurden gewogen. Die trocknen Rippen sind nach dem beim 2jährigen Knaben (Tab. 12) beobachteten Verhalten bestimmt.

Der Kopf, nachdem er im trocknen Zustande gewogen worden war, wurde durch Auskochen von allen Weichtheilen befreit, und nach erneuter vollständiger Austrocknung wog dann:

Cranium . . . 201,4 g.
Mandibula . . . 15,1 g.

Tab. 16. Knabe von 5 Jahren, 843 mm gross, ganz abgemagert und nur 8800 g wiegend, angeblich an Hydrocephalus verstorben; mit Tuberculosis pulmonum behaftet. Sehr erweiterte Schädelhöhle. — Für die Bestimmung der trocknen Rippen war das Verhalten bei dem 2jährigen Knaben (Tab. 12) massgebend.

Tab. 17. Mädchen von 6 Jahren, 1093 mm hoch, gut genährt, etwa 16700 g wiegend. Die trocknen Rippen sind nach dem beim 7jährigen Mädchen (Tab. 18) ermittelten Verhältniss in Ansatz gebracht worden.

Tab. 18. Mädchen von 7 Jahren, 1096 mm messend, schlank, aber mit vollem Gesichte und fester Muskulatur, an Hemiplegie verstorben. Die Rippen der linken Seite wurden zusammen auf die Waage gebracht: ihr Gesammtwerth stimmte ganz mit dem Gesammtwerthe der rechtsseitigen einzeln gewogenen Rippen.

Tabelle 9.

	Frisch.	Trocken.
Cranium	343,9	226,9
Mandibula	26,5	15,7
Cervicales 1—2	12,2	5,8
„ 3—7	21,7	10,4
Dorsales 1—6	35,0	15,7
„ 7—12	46,3	19,9
Lumbales 1—5	59,9	23,0
Sacrum c. Coccyge	31,0	13,2
Costa 1	3,3	
„ 2	3,8	
„ 3	5,1	
„ 4	6,8	
„ 5	7,6	
„ 6	8,4	
„ 7	9,1	
„ 8	6,8	
„ 9	5,2	
„ 10	3,4	
„ 11	2,0	
„ 12	0,9	
		36,7
Sternum	9,5	3,0

	Frisch.	Trocken.
Clavicula c. Scapula	14,9	8,1
Humerus	24,3	12,7
Antibrachium	15,2	9,0
Manus	13,9	7,0
Innominatum	36,9	17,3
Femur	56,4	27,2
Crus	42,5	22,7
Pes	21,6	10,1

Tabelle 10.

Cranium	294,0	185,6
Mandibula	28,6	16,5
Sacrum c. Coccyge, Innominata	120,5	45,3
Clavicula, Scapula, Humerus, Antibrachium, Manus	81,1	40,4
Femur, Crus, Pes	144,1	67,4

Tabelle 11.

Cranium	407,7	240,2
Mandibula	31,4	11,8
Atlas c. Epistropheo	12,8	5,2
Cervicales 4—7	23,0	8,3
Dorsales 1—6	39,1	13,5
„ 7—12	53,1	17,6
Lumbales 1—5	61,5	19,6
Sacrum c. Coccyge	37,0	10,8
Costae 1—12	79,5	*36,1*
Sternum	11,8	*3,5*
Clavicula c. Scapula	22,3	8,7
Humerus	34,8	11,9
Antibrachium	19,7	6,9
Manus	15,4	5,6

	Frisch.	Trocken.
Innominatum	46,3	16,8
Femur	69,6	23,6
Crus	50,9	16,6
Pes	28,1	9,1

Tabelle 12.

Cranium	395,2	289,9
Mandibula	30,3	20,7
Cervicales, Dorsales, Lumbales	233,6	107,2
Sacrum c. Coccyge, Innominata	165,2	76,1
Costae 1—12	69,3	40,8
Sternum	9,7	3,9
Clavicula c. Scapula	22,3	10,5
Humerus	31,7	16,5
Antibrachium	18,6	10,7
Manus	16,7	7,8
Femur	81,5	44,2
Crus	60,0	32,7
Pes	41,2	19,1

Tabelle 13.

	Frisch.
Cranium	429,1
Mandibula	45,6
Atlas	8,6
Epistropheus	10,5
Cervicalis 3	5,6
„ 4	5,7
„ 5	6,3
„ 6	7,4
„ 7	8,3

	Frisch.
Dorsalis 1	9,7
„ 2	10,3
„ 3	9,3
„ 4	10,4
„ 5	9,8
„ 6	10,1
„ 7	10,9
„ 8	11,9
„ 9	12,8
„ 10	14,3
„ 11	15,5
„ 12	16,5
Lumbalis 1	19,7
„ 2	22,6
„ 3	23,9
„ 4	26,4
„ 5	24,8
Sacrum c. Coccyge	61,8
Costa 1	4,5
„ 2	5,5
„ 3	7,3
„ 4	9,4
„ 5	11,5
„ 6	14,3
„ 7	14,0
„ 8	10,4
„ 9	9,0
„ 10	6,9
„ 11	4,3
„ 12	1,7
Sternum	14,0
Clavicula	5,6
Scapula	22,6
Humerus	45,0
Ulna	14,3
Radius	11,8
Manus	24,2
Innominatum	85,1
Femur	122,1
Patella	6,2
Tibia	73,2
Fibula	15,4
Pes	78,9

Tabelle 14.

	Frisch.	Trocken.
Cranium	342,5	—
Mandibula	31,5	—
Atlas c. Epistropheo	15,0	—
Cervicales 3—7	29,2	10,9
Dorsales 1—6	49,1	17,1
„ 7—12	73,3	24,8
Lumbales 1—5	99,4	—
Sacrum c. Coccyge	38,9	21,6
Costae 1—12	73,3	—
Sternum	11,8	—
Clavicula	4,2	—
Scapula	19,0	—
Humerus	33,7	—
Ulna	10,5	—
Radius	8,4	—
Manus	18,6	—
Innominatum	66,5	32,3
Femur	89,8	57,9
Patella et Tibia	55,0	—
Fibula	11,3	—
Pes	49,4	—

Tabelle 15.

Cranium	379,7	244,6
Mandibula	34,5	20,6

	Frisch.	Trocken.
Atlas	8,8	
Epistropheus	10,4	
Cervicalis 3	5,6	
„ 4	6,5	23,8
„ 5	6,2	
„ 6	7,6	
„ 7	8,9	
Dorsalis 1	10,2	
„ 2	11,1	
„ 3	9,5	
„ 4	10,2	
„ 5	10,2	
„ 6	10,7	
„ 7	12,3	64,1
„ 8	13,2	
„ 9	13,7	
„ 10	15,2	
„ 11	16,3	
„ 12	18,0	
Lumbalis 1	19,9	
„ 2	22,0	
„ 3	25,8	45,3
„ 4	24,7	
„ 5	23,1	
Sacrum c. Coccyge	63,7	27,4
Costa 1	4,5	
„ 2	6,4	
„ 3	7,3	
„ 4	9,7	
„ 5	11,3	
„ 6	13,8	
„ 7	15,1	*59,6*
„ 8	11,2	
„ 9	8,6	
„ 10	6,9	
„ 11	4,2	
„ 12	2,2	
Sternum	13,7	5,8
Clavicula c. Scapula	28,4	13,6
Humerus	39,7	20,0
Antibrachium	23,8	12,8
Manus	18,9	8,9
Innominatum	67,4	30,5
Femur	97,5	46,3
Crus	72,8	36,6
Pes	47,1	19,6

Tabelle 16.

	Frisch.	Trocken.
Cranium	517,0	365,1
Mandibula	48,7	31,7
Atlas c. Epistropheo	19,9	11,2
Cervicales 3—7	34,8	16,2
Dorsales 1—4	40,1	17,4
„ 5—8	44,7	18,5
„ 9—12	63,4	25,3
Lumbales 1—5	118,0	47,2
Sacrum c. Coccyge	63,4	25,1
Costa 1	5,6	
„ 2	7,4	
„ 3	8,2	
„ 4	9,7	
„ 5	12,4	
„ 6	13,8	
„ 7	15,5	*64,3*
„ 8	12,1	
„ 9	10,1	
„ 10	8,0	
„ 11	4,3	
„ 12	2,2	
Sternum	13,7	5,0
Clavicula c. Scapula	32,6	15,7
Humerus	51,6	24,2
Antibrachium	31,2	16,0
Manus	25,2	11,0

	Frisch.	Trocken.
Innominatum	83,8	36,2
Femur	129,0	60,9
Crus	94,4	45,4
Pes	60,6	22,2

Tabelle 17.

Cranium	453,0	331,0
Mandibula	56,2	41,3
Atlas c. Epistropheo	27,9	14,3
Cervicales 3—7	44,1	21,0
Dorsales 1—4	49,7	23,1
„ 5—8	55,9	24,5
„ 9—12	75,8	32,8
Lumbales 1—5	137,9	59,3
Sacrum c. Coccyge	105,6	44,9
Costa 1	5,8	
„ 2	7,9	
„ 3	9,0	
„ 4	12,1	
„ 5	12,9	
„ 6	15,0	66,1
„ 7	18,0	
„ 8	16,1	
„ 9	12,2	
„ 10	9,6	
„ 11	5,6	
„ 12	2,8	
Sternum	22,7	8,8

	Frisch.	Trocken.
Clavicula c. Scapula	44,2	24,8
Humerus	68,9	39,2
Antibrachium	39,4	24,8
Manus	31,4	16,3
Innominatum	134,5	61,3
Femur	188,9	108,1
Crus	141,0	80,6
Pes	94,4	46,6

Tabelle 18.

Cranium	410,8	308,0
Mandibula	49,4	36,3
Cervicales 1—7	61,2	24,5
Dorsales 1—6	56,8	49,7
„ 7—12	87,7	
Lumbales 1—5	121,8	42,9
Sacrum c. Coccyge	70,7	21,7
Costa 1	4,5	2,2
„ 2	4,9	2,5
„ 3	6,5	3,1
„ 4	7,9	4,0
„ 5	9,5	4,8
„ 6	10,6	5,5
„ 7	11,9	6,6
„ 8	10,1	5,2
„ 9	7,5	4,0
„ 10	5,0	2,8
„ 11	3,1	1,6
„ 12	1,4	0,9
Sternum	15,5	4,6

	Rechts.	Links.	Rechts.	Links.
Clavicula c. Scapula	35,3	34,2	18,3	16,8
Humerus	56,3	55,3	34,5	33,5
Antibrachium	59,6	30,6	36,0	19,9
Manus		28,1		15,5

	Rechts.	Links.	Rechts.	Links.
Innominatum	105,1	105,1	49,1	49,1
Femur	178,0	169,9	112,4	109,9
Crus	127,3	127,0	82,6	84,5
Pes	96,0	94,2	51,2	53,4

Ueber die metrische Betheiligung des Skeletts am Körpergewichte im Kindesalter geben nur Tab. 12, 13, 14, 17 bestimmten Aufschluss; denn in Tab. 9, 11, 15, 18 fehlt das Körpergewicht, Tab. 16 betrifft nur ein ganz abgemagertes Individuum, in Tab. 10 endlich ist das Skelettgewicht nicht vollständig dargelegt. Es ergiebt sich:

Tab. 12. 1516,6 : 9230,0 = 16,4 %,
Tab. 13. 2068,2 : 13700,0 = 15,1 %,
Tab. 14. 1589,5 : 9000,0 = 17,6 %,
Tab. 17. 2768,2 : 16700,0 = 16,6 %.

Wenn demnach beim Neugeborenen das Skelett 16 Procent des Körpergewichts erreicht, so scheint dieses Verhältniss auch beim Kinde fortzubestehen. Vielleicht darf aber auch beim Kinde eine geringe relative Zunahme des Skelettgewichts angenommen werden.

Das Skelettgewicht vertheilt sich in den verschiedenen Tabellen also auf die fünf Hauptgruppen:

	Tab. 9.	Tab. 11.	Tab. 13.	Tab. 14.	Tab. 15.	Tab. 16.	Tab. 17.	Tab. 18.	Mittel.
Ossa capitis	0,32	0,31	0,23	0,24	0,23	0,26	0,19	0,19	0,25
Columna	0,18	0,16	0,18	0,20	0,21	0,17	0,18	0,17	0,18
Thorax	0,11	0,12	0,10	0,10	0,12	0,11	0,10	0,08	0,10
Membr. sup.	0,12	0,13	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13
Membr. inf.	0,27	0,28	0,37	0,34	0,32	0,33	0,40	0,43	0,34
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Der mittlere Werth der fünf Gruppen beim Neugeborenen war = 0,34 . 0,17 . 0,10 . 0,13 . 0,26. Hieraus ist also ersichtlich:

a) Das Skelett der oberen Gliedmasse und des Thorax verhält sich während der Kindheit ganz gleich zum Gesammtskelett, wie beim Neugeborenen. Möglicherweise tritt aber auch am Ende des Kindesalters eine Abnahme des Thoraxwerthes ein.

b) Die Wirbelsäule zeigt grössere Schwankungen in den verschiedenen Tabellen; ein Abweichen von dem für den Neugeborenen geltenden Verhältnisse ist jedoch mit Bestimmtheit nicht nachweisbar.

c) Das Gewicht des knöchernen Kopfes bildet einen immer kleineren Bruchtheil des Gesammtskeletts, je weiter das Kind im Alter vorschreitet. Es verhält sich der Kopf zum übrigen Skelett = 1 : 2,2 (Tab. 9, 11) und = 1 : 2,6 (Tab. 12), dagegen = 1 : 3,2, 1 : 3,3, 1 : 3,4 (Tab. 14, 13, 15), endlich = 1 : 4,1 (Tab. 18) und = 1 : 4,4 (Tab. 17). In Tab. 16, wo das Verhältniss = 1 : 2,9 hervortritt, ist der Kopf durch grössere Capacität, also durch eine das normale Verhalten überschreitende Vergrösserung ausgezeichnet.

d) Umgekehrt bildet das Gewicht der unteren Gliedmassen mit fortschreitenden Jahren einen immer grösseren Bruchtheil des Gesammtskeletts des Kindes. Es verhalten sich die unteren Gliedmassen zum übrigen Skelett = 1 : 2,7 (Tab. 9) und 1 : 2,6 (Tab. 11); es schwankt dieses Verhältniss von 1 : 2,2 bis 1 : 1,7 (Tab. 13, 14, 15, 16), zuletzt aber ist es = 1 : 1,5 (Tab. 17) und selbst = 1 : 1,3 (Tab. 18).

Am knöchernen Kopfe nimmt das Gewicht des Unterkiefers während des Kindesalters fortschreitend stärker zu, als das Gewicht des Cranium. Wenn beim Neugeborenen der Unterkiefer 7,5 % des ganzen knöchernen Kopfes beträgt, so erreicht er in der ersten Kinderzeit auch nur 7 % (Tab. 9, 11, 12), weiterhin aber 8 % (Tab. 14, 15), 9 % (Tab. 10, 16), 10 % (Tab. 13), 11 % (Tab. 17, 18). — Im Verhältniss zum ganzen übrigen Skelett scheint aber der Unterkiefer während des Kindesalters keine Abänderung zu erfahren. Beim Neugeborenen verhält sich der Unterkiefer zum übrigen Skelett = 1 : 44; dieses Verhältniss schwankt bei den Kindern zwischen 1 : 43 (Tab. 9) und 1 : 51 (Tab. 15).

An der Wirbelsäule haben die vier Untergruppen in den einzelnen Tabellen folgende procentische Werthe:

	Tab. 9.	Tab. 11.	Tab. 13.	Tab. 14.	Tab. 15.	Tab. 16.	Tab. 17.	Tab. 18.	Mittel.
Cervicales	0,17	0,16	0,14	0,13	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15
Dorsales	0,39	0,41	0,38	0,38	0,39	0,39	0,37	0,36	0,38
Lumbales	0,29	0,27	0,31	0,31	0,30	0,31	0,28	0,31	0,30
Sacrum c. Cocc.	0,15	0,16	0,17	0,18	0,17	0,16	0,21	0,18	0,17
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Beim Neugeborenen ist der Werth der vier Untergruppen = 0,20 . 0,42 . 0,25 . 0,13. Somit mindert sich beim Kinde an den beiden oberen Abschnitten der Wirbelsäule der relative Gewichtswerth, wogegen derselbe an den beiden unteren Abschnitten zunimmt. Diese Regel bewährt sich in allen Tabellen ohne eine einzige Ausnahme.

Die Cervicales scheinen übrigens nicht gleichmässig an Gewicht zuzunehmen. Es verhält sich nämlich der Atlas cum Epistropheo zu den fünf unteren Cervicales: = 34 : 66 (Tab. 14), = 36 : 64 (Tab. 9, 11, 13, 15, 16), = 39 : 61 (Tab. 17). Scheinbar nimmt das Gewicht der fünf unteren Cervicales etwas weniger zu als das Gewicht des Atlas c. Epistropheo; doch bestätigt sich dies nicht für die nächste Altersstufe.

Uebrigens verhält sich der Atlas zum Epistropheus = 45 : 55 (Tab. 13), = 46 : 54 (Tab. 15).

Nach Tab. 13 nimmt das absolute Gewicht vom dritten bis zum siebenten Cervicalis fortschreitend zu, und das Gleiche wird auch durch Tab. 15 bestätigt, mit der Ausnahme jedoch, dass der fünfte Cervicalis um ein Geringes hinter dem vierten zurückbleibt.

Unter den Dorsales können die sechs oberen den sechs unteren gegenübergestellt werden, und diese verhalten sich = 43 : 57 (Tab. 9), = 42 : 58 (Tab. 11, 13), = 41 : 59 (Tab. 15), = 40 : 60 (Tab. 14). Hiernach scheinen die unteren Dorsales mit fortschreitendem Kindesalter ein relativ höheres Gewicht zu erlangen.

In Tab. 13 und 15 sind die einzelnen Dorsales gewogen. In beiden Tabellen bleibt der dritte Dorsalis hinter dem zweiten zurück. Sonst nimmt das absolute Gewicht vom ersten Dorsalis bis zum zwölften hinab fortschreitend zu; doch machen in Tab. 13 der fünfte und sechste Dorsalis hiervon eine Ausnahme.

Die Lumbales sind in Tab. 13 und 15 ebenfalls einzeln gewogen. Das absolute Gewicht nimmt bis zum vierten Lumbalis herab fortschreitend zu, der fünfte aber bleibt hinter dem vierten zurück. In Tab. 15 bleibt ausserdem bereits der vierte Lumbalis hinter dem dritten zurück.

Die Costae (beider Seiten) verhalten sich zum Sternum

= 93 : 7 (Tab. 9, 11, 12, 13, 14),
= 94 : 6 (Tab. 15, 16),
= 92 : 8 (Tab. 17, 18).

Hiernach scheint das Sternum, welches beim Neugeborenen einen Werth von 8 bis 11% hat, während des Kindesalters relativ an Gewicht abzunehmen.

Das Gewicht der Rippen wird von der ersten bis zur siebenten fortschreitend immer ansehnlicher, und nimmt ebenso von der siebenten bis zur zwölften fortschreitend immer mehr ab (Tab. 9, 15, 16, 17, 18). Nur in Tab. 13 steht ausnahmsweise die siebente Rippe der sechsten etwas an Gewicht nach.

Dabei stehen die Endglieder der sieben oberen Rippen in einem constanten Verhältniss zu einander, denn es verhält sich das Gewicht der ersten Rippe zu dem Gewichte der siebenten Rippe:

= 27 : 73 (Tab. 9, 16, 18), = 24 : 76 (Tab. 16), = 23 : 77 (Tab. 15).

Werden ferner in absteigender Reihenfolge je drei Rippen zusammen gruppirt, so ergeben sich für die vier so erhaltenen Untergruppen in den einzelnen Tabellen folgende procentische Werthe:

	Tab. 9.	Tab. 13.	Tab. 15.	Tab. 16.	Tab. 17.	Tab. 18.	Mittel.
Costa 1—3.	0,20	0,17	0,18	0,19	0,18	0,19	0,19
Costa 4—6.	0,36	0,36	0,34	0,33	0,32	0,34	0,34
Costa 7—9.	0,34	0,34	0,35	0,35	0,36	0,36	0,35
Costa 10—12.	0,10	0,13	0,13	0,13	0,14	0,11	0,12
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Die vier Untergruppen stehen hiernach in einem nur geringen Schwankungen unterliegenden Verhältnisse zu einander. Den grössten Schwankungen unterliegt die letzte Untergruppe, was mit der bekannten Erfahrung im Einklange zu stehen scheint, dass die elfte, zumal aber die zwölfte Rippe erheblichen individuellen Schwankungen unterliegt.

Eine Vergleichung der zweiten und dritten Untergruppe in Tab. 9 und 15 gegenüber den vier folgenden Tabellen könnte übrigens vielleicht dazu berechtigen, an die Möglichkeit zu denken, dass im früheren Kindesalter (und dann wohl auch beim Neugeborenen) die zweite Untergruppe (Costa 4—6) der dritten Untergruppe (Costa 7—9) voraus ist, wogegen nach dem zweiten Lebensjahre oder bestimmter vom vierten Lebensjahre an die dritte Untergruppe über die zweite das Uebergewicht aufweist.

An der oberen Gliedmasse kommen auf die vier Untergruppen folgende procentische Werthe:

	Tab. 9.	Tab. 11.	Tab. 12.	Tab. 13.	Tab. 14.	Tab. 15.	Tab. 16.	Tab. 17.	Tab. 18.	Mittel.
Clavic. c. Scap.	0,22	0,24	0,25	0,23	0,24	0,26	0,23	0,24	0,23	0,24
Humerus	0,36	0,38	0,35	0,36	0,36	0,36	0,37	0,38	0,37	0,36
Antibrachium	0,22	0,21	0,21	0,21	0,20	0,21	0,22	0,21	0,21	0,21
Manus	0,20	0,17	0,19	0,20	0,20	0,17	0,18	0,17	0,19	0,19
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Beim Neugeborenen ist der mittlere Werth der vier Untergruppen = 0,25 . 0,33 . 0,20 . 0,22.

Hiernach unterliegt es wohl keinem Zweifel, dass der Humerus beim Kinde ein grösseres relatives Gewicht erlangt. Dagegen tritt das Gewicht der Hand beim Kinde zurück. Möglich, dass auch Clavicula + Scapula beim Kinde an Gewicht verlieren.

Ferner verhalten sich:

Clavicula : Scapula = 20 : 80 (Tab. 13), = 18 : 82 (Tab. 14),

Radius : Ulna = 45 : 55 (Tab. 13), = 44 : 56 (Tab. 14).

An der unteren Gliedmasse kommen auf die vier Unterabtheilungen folgende procentische Werthe:

	Tab. 9.	Tab. 11.	Tab. 13.	Tab. 14.	Tab. 15.	Tab. 16.	Tab. 17.	Tab. 18.	Mittel.
Innominatum	0,23	0,24	0,22	0,25	0,24	0,23	0,24	0,21	0,23
Femur	0,36	0,36	0,32	0,33	0,34	0,35	0,34	0,35	0,34
Crus	0,27	0,26	0,25	0,24	0,26	0,26	0,25	0,25	0,26
Pes	0,14	0,14	0,21	0,18	0,16	0,16	0,17	0,19	0,17
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Beim Neugeborenen ist der mittlere Werth der vier Untergruppen = 0,22 . 0,32 . 0,26 . 0,20; es zeigt sich also ein relatives Ueberwiegen des Oberschenkels und ein relatives Zurücktreten des Fusses beim Kinde, ganz in Uebereinstimmung mit der oberen Gliedmasse.

Ferner verhalten sich nach Tab. 13

Patella : Tibia : Fibula = 0,07 : 0,77 : 0,16,

und nach Tab. 14 verhalten sich

Patella + Tibia : Fibula = 0,83 : 0,17.

Zur vergleichenden Abschätzung homologer Skeletttheile beider Körperseiten ist nur Tab. 18 zu benutzen. Hier hat die obere Gliedmasse rechter-

seits in allen vier Untergruppen ein geringes Uebergewicht, das bei Clavicula + Scapula, wo es am stärksten hervortritt, doch kaum 3 % erreicht. Auch an den unteren Gliedmassen hat die rechte Seite überall das Uebergewicht, und hier erreicht es 5 % beim Femur.

Bei den das trockne Skelett betreffenden Berechnungen trat mir alsbald das auffallende Ergebniss entgegen, dass Tab. 11 (Knabe von $1\frac{1}{2}$ Jahren mit Wolfsrachen) mit den übrigen auf das Kindesalter bezüglichen Tafeln nicht im Einklange steht, sich vielmehr ganz an die Tabellen des Neugeborenen anreiht, was daher auch Veranlassung wurde, die Interpolation des trocknen Thorax nach den in Tab. 8 (Säugling) vorliegenden Verhältnissen auszuführen, statt nach Tab. 12, wie es anfänglich geschehen war. In der That ist das Verhalten zwischen frischen und trocknen Skeletttheilen in der also aufgestellten Tab. 11 und beim Neugeborenen fast ganz übereinstimmend und wesentlich abweichend von dem Verhalten der beiderlei Skeletttheile im Kindesalter, nämlich:

	Tab. 11.	Neugeborener.
Ganzes Skelett . .	= 100 : 43	100 : 43,
Kopf	= 100 : 57	100 : 54,
Wirbelsäule . . .	= 100 : 33	100 : 37,
Thorax	= 100 : 44	100 : 44,
Obere Gliedmasse .	= 100 : 36	100 : 42,
Untere Gliedmasse .	= 100 : 34	100 : 36.

In den übrigen Tafeln der Kinder schwankt das Verhältniss des frischen Skeletts zum trocknen Skelette zwischen 100 : 51 (Tab. 15) und 100 : 57 (Tab. 12, 18).

Ferner schwankt dieses Verhältniss bei

Kopf	zwischen	100 : 63 (Tab. 10)	und 100 : 75 (Tab. 18),
Wirbelsäule . . .	„	100 : 35 (Tab. 18)	„ 100 : 44 (Tab. 17),
Obere Gliedmasse	„	100 : 48 (Tab. 16)	„ 100 : 58 (Tab. 18),
Untere Gliedmasse	„	100 : 45 (Tab. 16)	„ 100 : 59 (Tab. 18).

Auch noch am Unterkiefer, für sich betrachtet, kommt diese Verschiedenheit zur Erscheinung. Das Verhältniss des frischen Unterkiefers zum getrockneten schwankt bei den Kindern zwischen 100 : 58 (Tab. 10) und 100 : 73 (Tab. 17, 18), ist dagegen in Tab. 11 = 100 : 38.

Den Grund dieser Trocknungsdifferenz wird man sicherlich nicht darin finden dürfen, dass die Trocknung der zu Tab. 11 gehörigen Knochen lediglich durch Aussetzen an die freie Luft bewirkt wurde; ich habe diese Trocknungsweise für Tab. 11 zufälligerweise ausdrücklich verzeichnet, sie wird aber wohl auch bei der einen oder der anderen Tabelle der Kinder vorgekommen sein, ohne dass ich dieses ausdrücklich angemerkt hätte. Ebenso wird nicht daran gedacht werden dürfen, dass vielleicht der pneumonische Process, dem das Kind erlag, eine stärkere gleichmässige Durchfeuchtung des ganzen Skeletts herbeigeführt habe, schon aus dem Grunde nicht, weil im übrigen Körper, namentlich in den der Abwägung unterzogenen Muskeln, eine stärkere Durchfeuchtung nicht beobachtet wurde. Ich bin deshalb geneigt, in diesem Verhalten einen Hemmungszustand zu erkennen, darin bestehend, dass das Skelett des $1^1/_2$jährigen Knabens jene starke Durchtränkung mit Wasser, die für den Neugeborenen und Säugling normal ist, ganz gleichmässig in allen Abschnitten noch aufwies.

Dass übrigens beim einfachen Austrocknen der Skeletttheile ein ungleichmässig einwirkender Factor im Spiele ist, tritt deutlich genug vor Augen, wenn die procentischen Werthe der ausgetrockneten Untergruppen von Wirbelsäule, von oberer und unterer Gliedmasse in den verschiedenen Tabellen neben einander gestellt werden:

	Tab. 9.	Tab. 15.	Tab. 16.	Tab. 17.	Tab. 18.	Mittel.
Cervicales	48	44	50	49	40	46
Dorsales	44	43	41	44	34	41
Lumbales	38	39	40	43	35	39
Sacrum c. Cocc.	42	43	40	43	31	40

Der Cervicalabschnitt verliert am wenigsten durchs Austrocknen, und dieses Verhalten behauptet sich in allen fünf Tabellen. Auffallend ist es jedoch, dass in Tab. 18 (7jähriges Mädchen) die Austrocknung bei allen vier Untergruppen eine grössere ist, als in den übrigen daneben verzeichneten Tabellen. Es liegt darin eine Annäherung an Tab. 11, wo die vier Untergruppen im trocknen Zustande die Werthe 38 : 34 : 32 : 29 aufweisen.

	Tab. 9.	Tab. 12.	Tab. 15.	Tab. 16.	Tab. 17.	Tab. 18.	Mittel.
Clav. c. Scap.	54	47	48	48	56	51	51
Humerus	52	52	50	47	57	61	53
Antibrachium	59	58	54	51	63	65	58
Manus	50	48	47	44	52	55	49

Der Vorderarm verliert am wenigsten durch das Austrocknen, was in ganz gleicher Weise bereits beim Neugeborenen sich darstellt. In keiner der sechs Tabellen findet hiervon eine Abweichung statt. In Tab. 11 haben die vier Untergruppen die Werthe: 39 : 34 : 35 : 36.

	Tab. 9.	Tab. 15.	Tab. 16.	Tab. 17.	Tab. 18.	Mittel.
Innominatum	47	45	43	46	47	46
Femur	48	47	47	57	64	53
Crus	53	50	48	57	66	55
Pes	47	42	34	49	55	45

Auch hier verliert die dritte Untergruppe, der Unterschenkel, am wenigsten durch das Austrocknen; in keiner der fünf Tabellen findet eine Abweichung von dieser Regel statt. Darin scheint eine Abweichung vom Verhalten des Neugeborenen zu liegen, bei dem die oberen Abschnitte der unteren Gliedmasse weniger austrocknen. Auch in dieser Beziehung reiht sich Tab. 11 wieder an den Neugeborenen an, insofern auf die vier Untergruppen die Werthe 36 : 34 : 33 : 32 kommen.

NOVA ACTA
der Ksl. Leop.-Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher
Band XLVI. Nr. 4.

Die

Protozoen des Hafens von Genua

von

Dr. **August Gruber,**
ausserord. Prof. der Zool. in Freiburg i. B.

Mit 5 Tafeln Nr. VII—XI.

Eingegangen bei der Akademie den 2. November 1883.

HALLE.
1884.

Druck von E. Blochmann & Sohn in Dresden.
Für die Akademie in Commission bei Wilh. Engelmann in Leipzig.

Einleitung.

Wenn ich es unternehme, auf den folgenden Seiten eine Aufzählung der im Genueser Hafen lebenden Protozoen zu liefern, so bin ich mir wohl bewusst, dass dieselbe keinen Anspruch auf Vollständigkeit machen kann und dass noch manche Gattungen und Arten mir entgangen sein werden.

Die Zeit von drei Monaten, welche ich auf diese Untersuchung verwenden konnte, reicht nicht aus, um die Fauna eines einigermaassen ausgedehnten Gebietes erschöpfend zu erforschen, besonders wenn es sich um Protozoen handelt, die so launisch in ihrem Auftreten sind, heute in grossen Mengen erscheinen, um morgen wieder zu verschwinden, sich einmal im Aquarium reichlich entwickeln, das andere Mal trotz aller Bemühung immer wieder zu Grunde gehen, kurz dem Untersucher niemals ein ruhiges und sicheres Feld zur Bearbeitung gewähren. Trotz alledem ist es mir gelungen, eine ziemlich beträchtliche Menge von Rhizopoden, Heliozoen und Infusorien aufzufinden und zu bestimmen, darunter eine nicht geringe Anzahl von Formen, die ich nirgends beschrieben gefunden habe.

So oft und so viel schon über Protozoen gearbeitet worden ist, immer noch ist die Zahl interessanter neuer Arten eine grosse zu nennen, immer noch werden auch an bekannten Formen dem Beobachter unerwähnt gebliebene Punkte zur Untersuchung bleiben.

Wenn in dem beschränkten Raume, den Hafenmauern umspannen, schon reichlicher Fund gethan werden kann, wie gross muss dann noch der Schatz an unbekannten Wesen sein, welche in den europäischen Meeren oder gar in den Oceanen fremder Welttheile verborgen sind?

Damit man sich ein Bild von den Fundorten der hier zu beschreibenden Organismen machen könne, sei es mir gestattet, an den Bau des Hafens von Genua zu erinnern: Derselbe bildet einen grossen Halbkreis, dessen Bogen nach Norden liegt, während im Süden zwei weit übereinandergreifende Molos die Einfahrt frei lassen. Hinter dem östlich gelegenen kurzen „Molo vecchio" liegt der abgeschlossenste, ruhigste Theil des Hafens, während längs dem eine halbe Stunde langen „Molo nuovo" das Wasser noch mehr Bewegung hat. Diese beiden Abschnitte sind es denn auch, welche faunistisch einige Verschiedenheiten aufzuweisen haben, indem an den Mauern und Felsen des neuen Molos Vertreter der Küstenfauna vorkommen, die im innersten Theil des Hafens ganz fehlen. Im Allgemeinen aber lässt sich eine scharfe Eintheilung nach Localitäten nicht durchführen, wenn auch manche Protozoen diese, andere jene Stellen vorziehen mögen. Der Aufenthaltsort für alle diese Organismen ist der dicke Ueberzug von Thieren und Pflanzen, der sich an allen

Mauern und Quais, an allerlei Holzwerk und am Kiele vieler Schiffe findet, hauptsächlich solchen, die schon seit Jahren nicht mehr segeln und als schwimmende Magazine benützt werden.

Zum Ablösen dieser Krusten bediente ich mich eines Netzes, an dessen vorderem Rande eine kurze, eiserne Platte als Kratzer angebracht war. Um ein vollkommenes Bild der Fauna zu erhalten, muss man den Inhalt der Gläser sofort einer vorläufigen Musterung unterziehen; denn es giebt immer eine Menge Protozoen, die sich in den Aquarien nicht halten lassen und nach dem Fange gleich zu Grunde gehen.

Ausser in angegebener Weise habe ich im freien Theil des Hafens auch mit dem Schwebnetz gefischt und auf dem Grunde gedredget, aber beides ohne irgend welchen Erfolg. Die pelagischen Thiere werden offenbar von den ununterbrochen hin und her kreuzenden Dampfern und Dampfbarcassen zerstört, während auf dem Grunde eine dicke gleichmässige Schmutzlage das thierische Leben erstickt.

Ich werde nun zunächst eine systematische Aufzählung der von mir gefundenen Arten geben und dann eine Beschreibung der als neu anzusehenden folgen lassen. Bei manchen Formen habe ich, wenn mir die Literatur nicht zu Gebote stand, um Zeit zu ersparen, nur den Gattungsnamen angegeben, und die Art nicht näher bestimmt. Vielleicht bietet sich später einmal Gelegenheit, diese Lücken auszufüllen.

Bei einer Reihe von Rhizopoden und Infusorien wurden so weit möglich die bisherigen Fundorte angegeben, um einen Begriff von dem Verbreitungsgebiet derselben zu geben. Dieses ist

meist ein sehr grosses, denn ich konnte ziemlich viele nordische (norwegische, baltische, englische etc.) Arten im Hafen von Genua wieder auffinden.

Als Eintheilungsprincip diente mir für Rhizopoden und Heliozoen das von Bütschli in Bronns Classen und Ordnungen angenommene System, bei den Infusorien dagegen folgte ich der Classification, die Saville Kent in seinem grossen Sammelwerke (A manual of the Infusoria) aufgestellt hat.

Systematische Uebersicht der im Hafen von Genua gefundenen Protozoen.

Rhizopoda.

Unterordnung Amoebaea Ehr.

Fam. Amoebaea lobosa.

Protamoeba vorax nov. spec.
Amoeba guttula.
Amoeba quadrilineata.
Amoeba spec.
Amoeba spec.
Amoeba spec.
Amoeba spec.

Unterordnung Testacea M. Schultze.

1. Imperforata.

Trichosphaerium Sieboldii Schneider.
(Synon. Pachymyxa hystrix Gruber.)

Fam. Gromiina Bütschli.

Lieberkühnia diffluens nov. spec.
Pleurophrys genuensis nov. spec.
Craterina mollis nov. gen. nov. spec.
Lagynis baltica M. Schultze (Ostsee).
Gromia Dujardinii M. Schultze (Adriat. Meer).
Gromia dubia nov. spec.
Gromia spec. (nov. spec.)
Gromia spec. (nov. spec.)
Gromia lagenoides nov. spec.
Urnulina difflugiaeformis nov. gen. nov. spec.
Ovulina urnula nov. spec.

Fam. Miliolidina.

Cornuspira spec.
Spiroloculina spec.

2. Perforata.

Fam. Rhabdoina M. Sch.

Lagena siphoniata nov. spec.

Lagena elegans nov. spec.

Fam. Polymorphinina.

Tertularia spec.

Rotalia spec.

Anomalina spec.

Heliozoa.

Ordnung Aphrotoraca Hertw.

Biomyxa vagans (Synon. Amoeba porrecta M. Schultze).

Myxastrum liguricum nov. spec.

Elaeorhanis cincta Greeff (sonst im Süsswasser).

Ordnung Chalarothoraca Hertw. u. Lesser.

Rhaphidiophrys arenosa nov. spec.

Acanthocystis italica nov. spec.

Infusoria.

A. Flagellata.

Ordnung Flagellata discostomata.

Desmarella moniliformis S. K. (Jersey).

Codosiga pyriformis S. K. (Brighton).

Ordnung Flagellata Eustomata.

Anisonema spec.

Oxyrrhis marina Duj. (Mitelmeer, Jersey).

Sphenomonas octocostatus Stein (?), (sonst im Süsswasser).

Petalomonas mediocanellata Stein (?), (sonst im Süsswasser).

Ordnung Cilio Flagellata.

Peridinium spec.

Ceratium tripos Müll. (Ostsee).

Ceratium divergens Ehr. (Ostsee).

Dinophysis spec.

Prorocentrum micans Ehr.

B. Ciliata.

Ordnung Holotricha.

Isotricha microstoma (?).

Anophrys sarcophaga Cohn (Nordsee, Canal).

Trachelocerca olor Müller (sonst im Teichwasser).
Trachelocerca phoenicopterus Cohn (Nordsee, Canal).
Choenia teres Duj. (Jersey).
Lagynus sulcatus nov. spec.
Pleuronema spec.
Lembus velifer Cohn (Nordsee, Canal).

Ordnung Heterotricha.

Spirostomum lanceolatum nov. spec.
Spirostomina lucida nov. gen. nov. spec.
Condylostoma patens Müll. (Ostsee).
Stentor polymorphus Müll. (Ostsee).
Stentor auricula Sav. Kent (England).
Freia elegans Cl. & Lachm. (Nordsee).
Tintinnus subulatus Ehr. (Nordsee).
Tintinnus campanula Ehr. (Norwegen).
Tintinnus urnula Cl. & Lachm. (Norwegen).
Tintinnus annulatus Cl. & Lachm. var. (Norwegen).
Codonella galea H. M. (Messina, Lancerota).

Ordnung Peritricha.

Mesodinium pulex Cl. & Lachm.
Strombidium oculatum nov. spec.
Strombidium minimum nov. spec.
Trichodina Asterisci nov. spec.
Licnophora Asterisci nov. spec.
Zoothamium spec.
Zoothamnium parasiticum (sonst im Süsswasser).
Vorticella marina Greeff (England).
Vorticella spec.
Vorticella spec.
Thuricola (Cothurnia) operculata Gruber (Ostsee).
Cothurnia maritima Ehr. (Jersey).

Ordnung Hypotricha.

Litonotus spec.
Litonotus pictus nov. spec.
Litonotus filum nov. spec.
Orthodon hamatus nov. gen. nov. spec.
Aegyria monostyla Ehr.
Aegyria oliva Cl. & Lachm. (Norwegen).

Hypocoma parasitica nov. gen. nov. spec.
Amphisia gibba Müll. (Ostsee).
Holosticha (Oxytricha) flava Cohn (Nordsee, Canal), vier Varietäten.
Holosticha mystacea (?) Stein (sonst im Süsswasser).
Stichotricha marina Stein.
Stichochaeta pediculiformis Cohn (Nordsee, Canal).
Actinotricha saltans Cohn (Nordsee, Canal).
Epiclinites auricularis Cl. & Lachm. (Norwegen, Ostsee, Weisses Meer).
Uronychia transfuga Müll. (Jersey).
Aspidisca lyncaster Stein (Ostsee).
Aspidisca costata Duj. (sonst im Teichwasser).
Euplotes charon Müll. (Ostsee).
Stylocoma oriformis nov. gen. nov. spec.

C. Suctoria (Tentaculifera).

Hemiophrya (Podophrya) gemmipara Hertw. (Roscoff, Venedig, Algier, England).
Acineta livadiana Mereschk. (Nordrussland, England).
Acineta foetida Maupas (Algier).
Acineta complanata nov. spec.
Acineta trinacria nov. spec.
Acineta spec.
Ophryodendron variabile nov. spec.

Beschreibung neuer Arten.

Protamoeba vorax nov. spec.
(Fig. 1—3.)

Wenn man den von Häckel in seiner Monographie der Moneren [1]) aufgestellten Gattungsnamen *Protamoeba* für alle diejenigen Amöben beibehalten will, bei denen weder Kern noch Vacuole nachzuweisen ist, so muss dahin auch eine Art gerechnet werden, welche ich in wenigen Exemplaren aus dem Hafen von Genua zu Gesicht bekommen habe. Auf einem Objectträger, den ich in einem meiner Aquarien ins Wasser versenkt hatte, fand ich diese Rhizopoden, welche ich anfangs für gewöhnliche Amöben hielt, bis mir die ausserordentlich wechselnden Grössenverhältnisse derselben auffielen: es waren ganz kleine Splitter vorhanden und dann wieder Exemplare, die über 0,2 mm in der Länge massen. Ausserdem zeigte sich, dass die Individuen sehr leicht in Stücke zerfielen, ohne eine regelmässige Theilung durchzumachen. Die Gestalt dieser Plasmodien dagegen und die Structur des Protoplasmas war ganz dieselbe, wie bei manchen eigentlichen Amöben. Das Protoplasma war ziemlich leicht flüssig und trieb zahlreiche breite, lappige Pseudopodien nach allen Seiten hervor, die sehr rasch wieder eingezogen werden konnten und an denen keine Scheidung zwischen hyalinem und körnigem Protoplasma, zwischen einer Rinden- und Markschichte, zu sehen war. Eine weitere Uebereinstimmung mit den gewöhnlichen Amöben war die, dass an dem dem vorauseilenden Theile des Körpers entgegengesetzten hinteren Rande sich die bekannten feinen Härchen oder Zöttchen bildeten (Fig. 2), die bei vielen Amöbenarten beobachtet wurden. Das Protoplasma war sehr

[1]) Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss. Bd. 4, 1868.

körnerreich (Fig. 1), aber trotzdem hell und durchsichtig; ausser den kleinsten Körnchen waren noch sehr zahlreiche körnige Kügelchen durch den Körper vertheilt, über deren Bedeutung ich keine Angaben machen kann. Jedenfalls waren es keine Kerne, wie sich hernach bei der Färbung herausstellte; ich behandelte nämlich alle auf dem Objectträger befindlichen Protamöben mit Alkohol und Picrocarmin und obgleich sie sich gut und rasch färbten, war in keiner irgend eine Spur eines Kernes zu sehen (Fig. 3), während alle die Infusorien, die durch Zufall mitgefärbt worden waren, deutliche Kernfärbung zeigten. Ich glaube, dass es kaum eines weiteren Beweises für die Abwesenheit des Kerns bei diesen Rhizopoden bedarf und für die Berechtigung, sie in die Gattung *Protamoeba* aufzunehmen. Leider blieben die auf dem einen Objectträger entdeckten Exemplare die einzigen, die mir zu Gesicht gekommen sind.

Auffallend ist es, mit welcher Schnelligkeit die *Protamoeba* im Stande ist, ihre Beute aufzunehmen, die merkwürdiger Weise aus Infusorien bestand. Es waren kleine Oxytrichinen, die in grosser Menge unter dem Deckglas umherschwammen und dabei häufig mit den Amöben in Berührung kamen, welche sie mit ihren Pseudopodien sofort umflossen und ins Innere des Körpers hereinzogen. Auf Fig. 1 habe ich eine *Protamoeba* genau nach dem Leben dargestellt, wie sie eben im Begriff ist, ein solches Infusorium zu schlucken, während ein anderes bereits aufgenommen ist; dies letztere war trotzdem noch lebendig und bewegte die Wimpern noch, während es vom Strudel der rotirenden Sarkode umhergerissen wurde.

Lieberkühnia diffluens nov. spec.

(Fig. 4.)

Die im Jahre 1868 von Claparède und Lachmann[1]) aufgestellte Gattung *Lieberkühnia* zeichnet sich durch eine sehr weiche, kaum sichtbare Umhüllung aus, die den Formveränderungen des Protoplasmaleibes folgt und sogar bei der Theilung mit durchgeschnürt wird, wie dies Cienkowski[2]) nachgewiesen hat. Diese Form war ursprünglich nur als Vertreterin der

[1]) Études sur les Infusoires et les Rhizopodes. Genève 1868.

[2]) Ueber einige Rhizop. u. verw. Organismen. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 12, 1876.

Süsswasserfauna bekannt, bis sie im Jahre 1880 von Siddall[1]) auch im Meere aufgefunden worden ist. Ich lasse es dahingestellt, ob die von diesem Forscher beschriebene Art wirklich die *Lieberkühnia Wagneri* von Claparède und Lachmann war, was bei der Vergleichung immerhin möglich erscheint, da ja noch manche andere Fälle bekannt sind, wo die gleichen Protozoen im süssen wie im Salzwasser vorkommen.

Auch ich habe nun im Genueser Hafen einen Rhizopoden aufgefunden, der sich vielleicht der Gattung *Lieberkühnia* einreihen lässt, wenn es auch auf den ersten Blick nicht so scheinen möchte und zwar deshalb, weil der Austritt der Pseudopodien scheinbar nicht an eine bestimmte Stelle, eine Mündung gebunden ist, sondern weil es den Eindruck macht, als sei jeder Punkt an der Peripherie befähigt, das Protoplasma durchtreten zu lassen. Doch kann dies sehr wohl auch nur Täuschung sein, dadurch hervorgerufen, dass das ganze Rhizopod von dem ausgetretenen Protoplasma umhüllt wird und von diesem erst wieder Pseudopodien ausgehen, gerade wie dies bei vielen anderen Rhizopoden, z. B. *Gromia* und *Lieberkühnia Wagneri* selbst der Fall ist. Hier kommt nur hinzu, dass man von einer eigentlichen Schalenhaut gar nichts gewahr wird, so dass man ein vollkommen nacktes Plasmodium vor sich zu haben scheint (Fig. 4). Doch ist dem gewiss nicht so, weil sonst die Formveränderungen an der *Lieberkühnia* viel grössere sein müssten, als sie es sind, und weil bei der Behandlung derselben mit Alkohol und nachheriger Tinction eine feine Haut sich ganz deutlich abhebt. Die Schalenhaut ist eben hier noch kein eigentliches Absonderungsproduct, sondern nur eine Verhärtung der äussersten Protoplasmazone, wie dies schon bei manchen Amöben in annähernder Weise vorkommt. Darum wird auch bei der Theilung der *Lieberkühnia Wagneri* die Hülle mit durchgeschnürt und das Thier kann sich ihrer nicht entledigen. Was ich aber bei meiner Art im Gegensatz zu der anderen Vertreterin dieser Gattung nicht bemerken konnte, ist der sogenannte Pseudopodienstiel, d. h. ein breiterer Protoplasmastrang, der aus der Mündung austritt und von welchem erst die Pseudopodien abgehen. Ein solcher scheint hier nicht vorhanden zu sein und eine deutliche

[1]) Siddall. On Shepheardella etc. Quarterly Journ. of microsc. science. N. S. Vol. 20, 1880.

Mündung auch nicht, wohl aber konnte man gewöhnlich eine Stelle beobachten, wo man die Sarkode aus dem Inneren deutlich hervorquellen sah.

Die Grösse der *Lieberkühnia diffluens* war keine ganz constante und nicht genau auszumessen, da ja deren Körper fortwährenden Formveränderungen unterworfen ist. Bei dem ziemlich grossen Exemplare, das ich auf Fig. 4 abgebildet habe, beträgt die grösste Länge 0,22 mm, die grösste Breite 0,15 mm. Das Protoplasma ist feinkörnig und undurchsichtig, so dass man aus dem Inneren aufgenommene Nahrungstheile und einzelne Vacuolen nur undeutlich hervorschimmern sieht.

Ueber den Kern, wenn ein solcher vorhanden, was doch wohl anzunehmen ist, bin ich ganz in Unwissenheit geblieben, da selbst bei Anwendung von Reagentien keine Spur desselben zu sehen war. Das zähe Protoplasma nahm überhaupt die Farbstoffe sehr schwer auf und es gelang mir nie, ein gutes Dauerpräparat der Rhizopoden zu erhalten.

Schliesslich erwähne ich noch, dass die von Siddall[1]) beschriebene *Shepheardella* einige Aehnlichkeit mit meiner *Lieberkühnia diffluens* aufzuweisen scheint.

Pleurophrys genuensis nov. spec.

(Fig. 5—7.)

Die Gattung *Pleurophrys* wurde bekanntlich wie die vorige von Claparède und Lachmann[2]) aufgestellt und zwar nach einem Süsswasser-Rhizopoden mit sandiger Hülle. Später hat Archer[3]) einige Arten dieser Gattung beschrieben und schliesslich folgte die genaueste Zusammenfassung und Beschreibung von vier verschiedenen Species durch F. E. Schulze[4]), unter diesen auch einer marinen Art, die er *Pleurophrys lageniformis* benannte.

Im Genueser Hafen kommt ziemlich häufig ein Rhizopod vor, das, wie ich glaube, dem Genus *Pleurophrys* angehört und, da es mit keiner der beschriebenen Arten übereinstimmt, einen neuen Speciesnamen erhalten muss.

Diese Rhizopoden sind rundliche oder ovale Körper, deren Grösse eine ziemlich wechselnde ist, ungefähr aber um 0,1 mm schwankt.

[1]) l. c.

[2]) Études sur les rhizop. et les infus. Genève 1868.

[3]) Quarterly Journ. etc.

[4]) Rhizopodenstudien. III. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 11.

Der Protoplasmakörper ist von einer Hülle umgeben, die aus feinen Sandpartikelchen besteht, ohne übrigens eine feste Schale darzustellen, wie solche manche Süsswasser-Monothalamien, z. B. *Difflugia* und andere besitzen.

Die Sandkörnchen sind hier lose aneinandergereiht und es macht mehr den Eindruck, als lägen sie im Protoplasma suspendirt (Fig. 5 u. 6). Trotzdem aber hebt sich bei Anwendung von Reagentien die gesammte Lage von Körnern als zusammenhängende Masse ab (Fig. 7), so dass man doch annehmen muss, es sei entweder ein wirkliches Schalenhäutchen oder eine zähere Rindenschicht des Protoplasmas, welche die Sandpartikelchen auf sich trägt.

Eine eigentliche Mündung habe ich in dieser losen Hülle nicht mit Sicherheit constatiren können. Nur bei einem Exemplare schien es mir, als wäre eine solche vorhanden. Ich habe dieses Individuum auf Fig. 5 wiedergegeben und man bemerkt dort, wie die Pseudopodien fast alle an einer Stelle ihren Abgang nehmen, womit auch das Bild übereinstimmt, was nach dem gefärbten Exemplar entworfen wurde (Fig. 7). Bei allen anderen Thieren, die mir zu Gesicht kamen, waren die Pseudopodien unregelmässig um den Körper vertheilt, was aber deshalb nicht der Abwesenheit einer eigentlichen Mündung zugeschrieben zu werden braucht, vielmehr dadurch erklärt werden kann, dass die ausgetretene Sarkode den gesammten Körper umfliesst.

Die Färbung der *Pleurophrys* ist eine hellbräunliche und trübe, so dass man durch die Hülle hindurch nichts Näheres gewahr wird. Mehrere Male gelang es mir übrigens brauchbare, wenn auch nicht sehr vollkommene Dauerpräparate zu erhalten und da zeigte sich nach Anwendung von Alkohol absolutus und Picrocarmin, dass die *Pleurophrys* mehrfache Kerne besitzt (Fig. 7). Ich konnte die Zahl derselben nicht feststellen, da sie auch nach der Färbung nicht alle deutlich genug hervortreten, immerhin mögen es deren aber mehr als zwanzig sein.

Zweimal kamen mir auch Exemplare zur Beobachtung, die offenbar in Theilung begriffen waren, wenn es mir auch nicht gelang, den Process weiter zu verfolgen. Ich habe eines davon auf Fig. 6 gezeichnet und man bemerkt da, wie der Körper bereits zwei Abschnitte erkennen lässt, die aber noch fest mit einander verschmolzen sind. Sonderbarer Weise waren die zwei sich abrundenden Theile noch von einer gemeinsamen Hülle umgeben, die

ebenfalls mit Sand incrustirt war (Fig. 6), so dass sie eine Art Cyste bildete.

Die Färbung dieser beiden Exemplare ergab an den Kernen keinerlei Veränderung.

Craterina mollis nov. gen. nov. spec.
(Fig. 8—11.)

Es ist ein eigenthümliches Rhizopod, welches ich hier zu beschreiben habe, nicht leicht einer der bekannten Form anzureihen, und ich will es darum, bis sich die Gelegenheit bietet, es noch genauer zu untersuchen, vorläufig zu einer neuen Gattung, *Craterina,* erheben.

Die Beschreibung bezieht sich nur auf ein Exemplar, das einzige, welches mir zu Gesicht gekommen und welches ich auf den Figuren 8—11 genau mit dem Zeichenapparate dargestellt habe.

Die Grösse desselben ist eine ziemlich bedeutende, nämlich 0,45 mm in der Länge und 0,4 mm in der Breite. Umgeben ist der Protoplasmakörper von einer sehr dicken Hülle, die mannigfache Falten und Vorsprünge zeigt und sich dadurch als aus einer weichen, biegsamen Substanz bestehend erweist. Trotz ihrer Dicke macht diese Hülle den Eindruck, als wäre sie kein chitinöses Absonderungsproduct des Rhizopoden, sondern vielmehr (vielleicht ähnlich wie bei *Lieberkühnia*) eine etwas consistentere Rindenzone desselben. Dafür spricht deren Aussehen bei Anwendung stärkerer Vergrösserungen, wo sie wie eine Lage zäheren, von Körnchen durchsetzten Protoplasmas aussieht (Fig. 10). Ferner spricht dafür das Verhalten derselben bei Anwendung von Reagentien: Bei Zusatz von Essigsäure hebt sich die äussere Schicht nicht ab, die Säure dringt aber sofort ins Innere ein, wie man an der Verfärbung des Protoplasmas sieht, was bei Anwesenheit einer festen Schale nicht so rasch der Fall wäre. Lässt man nachher Alkohol zufliessen, so zieht sich das Protoplasma von der Rinde zurück, nimmt aber Partikelchen derselben mit, so dass diese nachher viel dünner erscheint; es macht also den Eindruck, als wäre Protoplasma und Rinde eins. Eine Erläuterung für das eben Gesagte mag die Fig. 11 geben, wo ein Theil der *Craterina* nach der Einwirkung des absoluten Alkohols dargestellt ist. Trotzdem man aber nach alledem in der Hülle nichts Anderes als eine festere Rinde zu sehen hat, scheint der Austritt der Pseudopodien nicht an jedem beliebigen Punkte zu

erfolgen, sondern auf eine bestimmte Oeffnung beschränkt zu sein. Leider waren an dem einzigen Exemplare, was mir zur Verfügung stand, keine Fortsätze zu sehen, so lange ich es beobachten konnte, aber man sah doch, dass die sonst rings geschlossene Hülle an dem zugespitzten Ende eine Mündung besass, die am besten als kleiner Krater bezeichnet werden kann (Fig. 9). Die Rinde schlägt an dieser Stelle Falten, die sich in die Tiefe hinabsenken und ein ziemlich weites Loch zwischen sich lassen. Wie mir schien, bildete die Hüllschicht eine Scheide, die ziemlich weit ins Innere drang, ähnlich wie bei der in dieser Arbeit beschriebenen *Gromia lagenoides,* und in dieser Scheide war noch ein Zipfel der weichen Körpersarkode zu sehen, die sich, respective ihre Pseudopodien, zurückgezogen hatte. In Fig. 9 habe ich dies genau so dargestellt, wie ich es am lebenden Thiere gesehen habe, und darnach wird man meine Deutung verstehen können. Was noch das Körperprotoplasma selbst betrifft, so ist es bei *Craterina* ganz trüb durch eine äusserst reichliche und feine Körnelung. Es ist dabei, obgleich zäh, sehr veränderlich, und die Fortsätze und Brücken, die da und dort gegen die Rinde hinziehen, wechseln, wenn auch langsam, immer Gestalt und Lage, wobei auch die Falten der Rinde verstreichen oder sich neu erheben können. Am besten kann ich dies dadurch erläutern, dass ich auf die Fig. 10a u. b aufmerksam mache, welche beide dieselbe Partie der *Craterina* darstellen und wo in der später entworfenen Fig. 10b sowohl Protoplasma als Rinde ganz andere Gestalt angenommen haben. Am vorderen Theile nahe der Mündung waren auch feinere Protoplasmafäden zu bemerken, von denen einer so innig mit der Rinde verschmolz, dass es ganz den Eindruck machte, als hätte diese selbst sich zum Faden ausgezogen (Fig. 9).

Ich habe das hier ausführlich beschriebene Exemplar zuletzt mit Picrocarmin gefärbt und in Canada-Balsam eingeschlossen, dabei aber Nichts von einem Kerne wahrnehmen können.

Gromia dubia nov. spec.

(Fig. 12.)

Die vorliegende Form habe ich mit dem Beiwort *dubia* aufgeführt, weil ich bezüglich ihrer Stellung durchaus nicht ganz im Klaren bin und glaube, dass vielleicht spätere Beobachter sie aus der Gattung *Gromia* wieder

streichen werden. Ich habe nur ein einziges Exemplar kurze Zeit untersuchen können und kann deshalb keine ganz sicheren Angaben darüber machen. Zunächst dachte ich eine Art der Gattung *Lieberkühnia* vor mir zu haben und dafür sprach die dem Protoplasma sich anschmiegende, theilweise gefaltete und offenbar biegsame Schalenhaut und ein breiter Protoplasmastrang, den man hätte als Pseudopodienstiel auffassen können (Fig. 12). Andererseits scheint aber gerade wieder die Schale eine Vereinigung mit *Lieberkühnia* nicht zu gestatten und zwar aus verschiedenen Gründen: Dieselbe ist nämlich ziemlich dick, jedenfalls viel stärker als die Lieberkühniahaut, ferner kann sich das Protoplasma von ihr zurückziehen, wie das auf Fig. 12 ersichtlich ist und, was noch mehr dafür spricht, dass sie keine blosse erhärtete Rindenschicht ist, sie hat eine sehr deutliche braune Färbung an sich. Gerade dieser letztgenannte Umstand deutet darauf hin, dass die Haut wohl chitinöser Natur sein wird. Diese Gründe bewogen mich, das Rhizopod vorläufig in die Gattung *Gromia* aufzunehmen. Das Protoplasma des Thieres ist ungemein körnerreich und undurchsichtig, wie ich dies auf Fig. 12 darzustellen versuchte. Aus der körnigen Masse erhebt sich ein etwas hellerer feingestreifter Strang, den ich oben als Pseudopodienstiel bezeichnete und von welchem Fäden nach der Innenseite der Schale und weiter vorne die Pseudopodien ausgehen. Dieselben sind sehr fein und spitz und wenig zu Anastomosirungen geneigt (Fig. 12). Was ich nicht deutlich sehen konnte, ist die Gestalt der Schalenmündung, doch schien sie mir sehr weit zu sein. Von einem Kerne weiss ich auch nichts zu berichten, da auch die Tinction mit Picrocarmin ihn nicht sichtbar machen konnte.

Gromia spec.

(Fig. 13.)

Die Arten der Gattung *Gromia* sind bekanntlich ziemlich zahlreich und dabei schwierig zu bestimmen, weil Gestalt und Grösse bei Individuen ein und derselben Art äusserst wechselnd sein können. Stehen Einem daher, wie mir dies ging, von einer zweifelhaften Form nur wenige Individuen zur Verfügung, so wird man besser daran thun, sich der Einreihung derselben in das System einstweilen zu enthalten. Somit erklärt es sich, dass ich einer hier zu erwähnenden kleinen *Gromia*, welche ich zweimal im Genueser Hafen aufgefunden, keinen Artnamen zugelegt habe.

Die Länge der Schale beträgt 0,07 mm, also ein sehr geringes Maass im Gegensatz zu den meisten anderen Gromien, vorausgesetzt, dass wir es mit einem ausgewachsenen Exemplare zu thun haben. Die Schale ist sehr dünn und zart und hat eine einfache runde Oeffnung, wie sie M. Schultze [1]) bei seinen Gromien zeichnet, während bei anderen Arten dieser Gattung sehr häufig eine complicirtere Schalenöffnung vorhanden ist.

Der Inhalt der Schale, also der eigentliche Protoplasmakörper, war bei beiden Exemplaren kugelig zusammengezogen und zeigte sich als bestehend aus einer Menge grünlich-gelber Kugeln [2]), die dicht nebeneinander gedrängt eine Maulbeergestalt hervorbrachten. Jede einzelne Kugel bestand aus einem starkgranulirten Inhalt und es schien mir nicht, als ob man sie als Chlorophyllkörper anzusehen hätte. Aus dem grünen kugeligen Theile des Körpers traten nach vorne zu die blassen Protoplasmastränge aus, die sich in die bei beiden Exemplaren gerade eingezogenen Pseudopodien fortgesetzt hatten (Fig. 13). Ausserdem war aber auch am entgegengesetzten Ende ein veränderlicher, bald feinerer, bald dickerer Fortsatz zu bemerken, der zum Grunde der Schale verlief und dem Rhizopod als Aufhängeband diente. Ueber den Kern bin ich leider nicht im Stande, Angaben zu machen.

Gromia spec.

(Fig. 14 und 15.)

Ausser der vorhin beschriebenen Gromie fand ich an denselben Stellen am neuen Molo des Hafens noch ziemlich häufig eine andere Art, die ich, wie jene, noch nicht mit einem definitiven Namen belegen will.

Die hauptsächliche Eigenthümlichkeit dieses Rhizopoden ist seine vollkommen dunkelschwarze Farbe, die so intensiv ist, dass die grösseren Exemplare schon mit blossem Auge als schwarze Punkte deutlich zu sehen sind. Ich habe mehrere Male diese *Gromia* zerdrückt und den Inhalt genauer untersucht, um zu sehen, an welche Elemente dieser Farbstoff gebunden sei, dabei aber die Ueberzeugung gewonnen, dass es Fremdkörper und zwar Kohlenstäubchen sind, welche die Färbung hervorrufen. Man findet nämlich zwischen und in den Körnern und Kügelchen, aus welchen das Protoplasma

[1]) Der Organismus der Polythalamien. Leipzig 1854.

[2]) Auf Figur 13 ist die grüne Farbe durch eine gelbliche ersetzt worden.

der *Gromia* zusammengesetzt ist und von denen ich gleich noch eingehender zu reden haben werde, ganz unregelmässige schwarze Splitter von allen Grössen, die gewiss nichts Anderes sind als Kohle, und zwar Steinkohle. In der Nähe des Ortes, von welchem ich die Gromien erhielt, sind Quais, an welchen fortwährend eine Menge von Schiffen Steinkohlen ausladen und das Wasser ringsum mit schwarzem Staub bedecken. Die Bezugsquelle für die Farbtheilchen der Gromien ist somit gegeben, merkwürdig ist aber, dass nur gerade diese und nicht auch andere Arten durch die Kohle schwarz gefärbt werden. So enthielt die zuerst hier beschriebene Gromie keinen Kohlenstaub und ebensowenig die *Gromia Dujardinii*, welche an demselben Orte zu finden war und es konnte die schwarze *Gromia* immer ganz bestimmt von anderen ihrer Gattung geschieden werden.

Die Gestalt der Schale ist auch hier eiförmig und ihre Länge beträgt ungefähr 0,3 mm, doch fand ich auch kleinere Individuen von 0,2 mm Länge, von denen ich eines auf Fig. 14 abgebildet habe. Die Hülle ist sehr fein und durchsichtig und bildet an der Mündung einige Falten oder Lippen, durch welche hindurch die Pseudopodien austreten. Ein genaueres Bild davon habe ich auf Fig. 14 a dargestellt und man bemerkt, dass durch diese Vorrichtung eine Verengerung der Oeffnung gewirkt wird, so dass nur ein schmaler Spalt bleibt, durch welchen die Sarkode austreten kann. Diese Vorrichtung findet sich bei manchen anderen Gromien auch und eine ähnliche Darstellung, wie die meinige, hat F. E. Schulze seinerzeit von einer unbenannten *Gromia* aus der Nordsee gegeben [1]). In der Nähe dieser Mündung ist gewöhnlich eine Ansammlung hyalinen und farblosen Protoplasmas sichtbar, aus welchem die Pseudopodien ihren Ursprung nehmen. Die grosse Masse der Sarkode dagegen besteht, wie ich schon oben kurz erwähnte, aus einer Menge von Körnern ziemlich bedeutenden Umfangs. Max Schultze [2]), der auf die Structur des Rhizopodenprotoplasmas sein genaues Augenmerk gerichtet hat, beschreibt dieselben Gebilde bei seiner *Gromia Dujardinii* und sagt darüber

---

[1]) Zoolog. Ergebnisse d. Nordseefahrt v. 21. Juli bis 9. Sept. 1872. I. Rhizopoden von F. E. Schulze. Sep.-Abdr. a. d. II. Jahresber. d. Commission zur Unters. d. deutschen Meere in Kiel. Berlin 1874. (Taf. II. Fig. 11.)

[2]) Der Organism. d. Polyth. pag. 21.

Folgendes: „Die Hauptmasse der in eine feinkörnige Grundsubstanz eingebetteten geformten Bestandtheile bilden hier gekörnte, runde oder ovale, auch unregelmässig gestaltete Körperchen, von 0,003—0,006‴ Durchmesser. Dieselben sind scharf contourirt, zähe, von bräunlicher Farbe und unterscheiden sich durch ihre chemischen Reactionen von allen bisher bekannten ähnlich geformten Elementartheilen. Ihre hartnäckige Resistenz gegen Kali- und Natronlauge fällt nicht weniger auf, als die Unlöslichkeit in concentrirten Mineralsäuren, selbst Schwefelsäure. Alkohol und kochender Aether verändern sie nicht etc.“

Ich kann diese Angaben M. Schultze's vollkommen bestätigen und zwar nicht nur für *Gromia Dujardinii*, die ich darauf hin näher untersuchte, sondern, wie gesagt, auch für die vorliegende Art.

Ich habe aber bei beiden Arten gefunden, dass nicht nur eine, sondern zwei Arten solcher Körner unterschieden werden müssen, und zwar vollkommen farblose und gelblich gefärbte. Ich kann nicht sicher angeben, ob diese beiden Formen vielleicht in der Weise zusammengehören, dass die eine nur einen Entwickelungszustand der anderen darstellt, jedenfalls verhalten sie sich aber auch Reagentien gegenüber verschieden. Quetscht man nämlich den Inhalt einer vorher mit absolutem Alkohol oder mit Essigsäure und dann mit Alkohol behandelten *Gromia Dujardinii* aus und färbt dann mit Picrocarmin, so findet man, dass die gelben Körner ganz unverändert geblieben sind — entsprechend den Angaben M. Schultze's —, während die blassen den Farbstoff aufgenommen haben (Fig. 16 c). Zudem scheinen die gelben Körner unregelmässiger und wechselnder in ihren Grössenverhältnissen, während die blassen gleichförmiger sind. An mehreren Stellen finden sich auf meinen Präparaten gefärbte, blasse Körner, welche offenbar in Theilung begriffen sind und zwar sowohl in Zwei- wie in Dreitheilung (Fig. 16 d). Einige Male schien es mir auch, als könnte ich im Centrum einer solchen Kugel ein noch dunkler gefärbtes rothes Körnchen entdecken, doch kann ich mich darüber nicht sicher aussprechen.

Ueber die Bedeutung dieser geformten Bestandtheile kann ich keine weitere Angaben machen und ich glaube, dass am Ende dieselben Körper auch bei anderen Rhizopoden vorkommen, nur so klein, dass unsere Vergrösserungen nicht hinreichen, sie genau zu unterscheiden. Jedenfalls gelingt

es hier, wo die körnigen Elemente so gross sind, zwischen ihnen und der ungeformten Sarkode zu unterscheiden, welche den beweglichen Theil des Rhizopoden, die Pseudopodien, bildet. Es ist mir sehr wahrscheinlich, dass die Körner hier die feinsten Nahrungsbestandtheile verarbeiten und verdauen, während das ungeformte Protoplasma auf den Nahrungserwerb ausgeht, und zwar glaube ich, dass hauptsächlich den hellen Körperchen diese Aufgabe zu Theil wird. Darin bestärkt mich auch die Beobachtung, dass bei der schwarzen *Gromia* die Kohlenstäubchen immer in den farblosen Kugeln eingeschlossen waren, wenn sie nicht lose umherlagen (Fig. 15a u. b). Es wäre interessant genug, wenn es gelänge, festzustellen, dass in einzelligen Organismen eine derartige Arbeitstheilung zwischen den Bestandtheilen des Protoplasmas besteht. Vielleicht können spätere eingehendere Untersuchungen hierüber noch näheren Aufschluss geben.

Noch ein merkwürdiges Vorkommniss muss ich hier erwähnen, auf welches ich sowohl bei *Gromia Dujardinii* als auch bei der schwarzen Art aufmerksam geworden bin und welches ich bei M. Schultze nicht erwähnt fand: Beim Zerdrücken der Gromien nämlich wurden einige Male kleine Kapseln mit herausgedrückt, welche in ihrem Inneren Körpersarkode eingeschlossen enthielten. Auf Fig. 15a ist eine solche Kapsel dargestellt und zwar von der hier beschriebenen *Gromia* spec.; dieselbe ist nicht von Reagentien beeinflusst und man bemerkt eine dicke, feste Hülle von gelblicher Farbe, deren chitinartige Substanz in concentrischen Lagen angeordnet erscheint. Die Länge derselben ist ungefähr 0,05, die Breite 0,04 mm und die Gestalt etwa bohnenförmig; im Inneren gewahrt man nun einige der oben beschriebenen Bestandtheile eingeschlossen und zwar die gelblichen sowohl wie die blassen Kugeln, letztere theilweise mit Kohlenstäubchen erfüllt, die noch ausserdem in grösserer Menge frei umherliegen.

Zur weiteren Erläuterung sei auch noch auf zwei solche Kapseln aus einer *Gromia Dujardinii* aufmerksam gemacht, die in den Fig. 16a u. b abgebildet sind. Diese sind im Gegensatz zur ersterwähnten mit Essigsäure, Alkohol und Picrocarmin behandelt und man sieht hier im Inneren die blassen Körner roth gefärbt, während die gelben unverändert geblieben sind.

Ich habe immer nur ganz wenige solche Gebilde im Inneren einer *Gromia* gefunden und kann über ihr etwaiges Schicksal nichts angeben, glaube

aber sicher annehmen zu können, dass sie mit der Vermehrung des Rhizopoden im Zusammenhang stehen. Man könnte sie mit dem Namen Brutkapseln belegen und sie würden z. B. ein Analogon in den Gemmulae der Süsswasserschwämme haben. Wie bei den Spongillen irgendwelche Bestandtheile des Körpers ohne Geschlechtszellen in die Gemmula eingeschlossen werden, so in die Brutkapseln der Gromien beliebige Partieen des Protoplasmas, ohne Rücksicht auf den Kern oder die Kerne; in keiner der Kapseln fand ich etwas, was ich als Derivat des Nucleus hätte ansehen können und wenn dieselben wirklich zum Aufbau neuer Individuen führen, so müssen diese sich einen neuen Kern selbstständig bilden.

Leider sind dies bis jetzt nur Vermuthungen, die vielleicht noch lange auf eine Bestätigung warten müssen.

Gromia lagenoides nov. spec

(Fig. 17.)

Die Untersuchungen, die ich hier niedergeschrieben, haben mich zur Ueberzeugung gebracht, dass das Meer noch eine Menge von Rhizopodenarten in sich birgt, welche den Gattungen *Gromia, Lieberkühnia* und ähnlichen nahestehen und deren Einreihung im System vor der Hand noch Schwierigkeiten bereitet. Hätte mir mehr Material zur Verfügung gestanden, so hätte ich selbst versucht, etwas mehr Klarheit in die Systematik dieser Gruppen zu bringen, aber gerade die zweifelhaften Formen habe ich nur in einem oder wenigen Exemplaren vor mir gehabt. Jedermann, der sich schon mit dem Studium der Protozoen beschäftigt hat, weiss, wie schwierig es oft ist, irgend eine Art, die einmal plötzlich aufgetaucht ist, wieder aufzufinden, und wie von einem Tag auf den andern eine ganze Colonie verschwunden sein kann. Hauptsächlich gilt dies von den Meeresprotozoen, deren Züchtung in Aquarien auch sonst mit grösseren Hindernissen verbunden ist. Daher kommt es, dass so viele, wenn auch noch so vortreffliche Arbeiten über Protozoen, etwas Lückenhaftes an sich tragen, viel mehr als dies auf anderen Gebieten der Forschung der Fall ist.

Zu jenen vor der Hand noch nicht genau zu bestimmenden Arten gehört unter Anderen auch das Rhizopod, das ich hier als *Gromia lagenoides* bezeichnet habe und von dem ich ganz wenig Exemplare zu beobachten

Gelegenheit hatte. Das Thier misst in der Länge nur 0,08 mm, in der Breite 0,06 mm, ist also sehr klein. Was die Gestalt betrifft, so weicht sie von derjenigen anderer Gromien im Wesentlichen nicht ab; man kann sie als eine birnförmige bezeichnen (Fig. 17). Die Schale dagegen ist eigenthümlich, nämlich sehr dick, im Verhältniss zum Körper viel dicker als sonst die Gromienschalen und dabei doch ganz weich und biegsam. Das auf Fig. 17 dargestellte Exemplar konnte ich beobachten, wie es sich durch eine enge Gasse zwischen allerlei auf dem Objectträger liegenden Fremdkörpern durchzwengte und dabei wurde die Hülle auf einer Seite ganz eingedrückt und in die Länge gezogen.

Sonderbar ist das Verhalten der Schale an der Mündung. Dort erhebt sie sich nämlich in einem geschwungenen Rand oder, im optischen Schnitte gedacht, in zwei vorstehenden Spitzen, dann schlägt sie sich wieder um und senkt sich als Röhre in das Innere herein (Fig. 17). Ich brauche nicht erst darauf aufmerksam zu machen, dass hierdurch eine auffallende Aehnlichkeit mit manchen *Lagena*-Arten geschaffen wird, wo auch eine Röhre für den Durchtritt der Pseudopodien ins Innere hereinhängt. Die Zusammensetzung der Schale ist hier aber eine derartige, dass man nicht daran denken kann, das Rhizopod als *Lagena* zu bezeichnen; auch bin ich unsicher, ob diese Einstülpung der Hülle nicht vielleicht eine vorübergehende Erscheinung ist, da ich sie bei einem oder zwei anderen Exemplaren derselben Art nicht so deutlich erkennen konnte. Die Pseudopodien sind stets sehr kräftig und strahlen in einem reichen Büschel aus der Mündung hervor; die meisten sind nach vorne gerichtet, einige wenden sich aber auch nach hinten und schmiegen sich der Schale an. Darauf beruht es wohl auch, dass man häufig Fremdkörper, als Sandkörner u. dergl., an der Hülle angeklebt findet (Fig. 17). Vom Kerne der *Gromia lagenoides* habe ich Nichts bemerken können.

Urnulina difflugiaeformis nov. gen. nov. spec.

(Fig. 18.)

Unter den vielen lebenden und todten Körpern, welche ich zur Untersuchung auf den Objectträger brachte, fand sich gar nicht selten ein kleines, urnenförmiges, aus Sandtheilchen aufgebautes Gehäuse, das offenbar einem Rhizopoden angehören musste, der aber regelmässig schon abgestorben war.

Ein einziges Mal gelang es mir, ein Exemplar zu finden, in welchem der Protoplasmakörper noch enthalten war und da zeigte sich allerdings, dass ich es mit einem monothalamen Rhizopod zu thun hatte, welches ich vor der Hand *Urnulina difflugiaeformis* nennen will, eine genauere Erforschung auf günstigere Zeit verschiebend. Die Schale der *Urnulina*, die 0,8 mm misst, gleicht vollkommen derjenigen mancher Difflugiaarten. Sie ist hinten etwas zugespitzt, in der Mitte bauchig aufgetrieben und nach vorne zu wieder verschmälert (Fig. 18). Hier befindet sich die weite, kreisförmige Mündung, welche durch einen feinen, regelmässigen Saum begränzt wird. Das Material, aus welchem die Schale aufgebaut ist, sind kleine Sandpartikelchen von unregelmässiger Gestalt, die sehr fest in einander gefügt liegen.

Ueber das Protoplasma der *Urnulina* und dessen Einschlüsse kann ich gar keine bemerkenswerthen Angaben machen, ebenso gelang es mir nicht, an dem einzigen lebenden Exemplar, das ich gesehen, den Kern sichtbar zu machen. Ich habe auf der Figur 18 einige Pseudopodien angegeben, möchte aber dabei bemerken, dass ich über deren Gestalt nicht vollkommen ins Reine gekommen bin, weil das Thier zu sehr versteckt lag, und dass deshalb die erwähnte Zeichnung desselben vielleicht nicht ganz naturgetreu ausgefallen ist.

Ovulina urnula nov. gen. nov. spec.
(Fig. 19 und 20.)

In seinem berühmten Werke „über den Organismus der Polythalamien“ [1]) hat Max Schultze einige kleine Rhizopoden erwähnt und abgebildet (Taf. VII. Fig. 13—17), die er der Gattung *Ovulina* d'Orb. unterordnen zu müssen glaubt, von welchen er aber nicht ganz sicher war, ob sie ausgebildete Thiere darstellten oder nicht. Ich habe ziemlich häufig Gelegenheit gehabt, aus feinsten Sandpartikelchen aufgebaute Gehäuse zu beobachten, welche mit dem von M. Schultze in seiner Figur 14 abgebildeten Exemplare sehr wohl übereinstimmten und die offenbar vollkommen ausgebildete Rhizopoden darstellten, ausserdem kam mir aber einmal ein Exemplar zu Gesicht, welches zwar in Bezug auf die Zusammensetzung der Schale jenen gleich war, dagegen was deren Gestalt betraf, von ihnen abwich, und zwar in so charakteristischer Weise, dass ich nicht zögerte, einen neuen Artnamen dafür aufzustellen.

[1]) Leipzig 1854.

Das Gehäuse mass im Längsdurchmesser 0,15 mm, in der Breite 0,1 mm und glich einer sehr zierlichen, kleinen Urne oder auch einem Luftballon (Fig. 19). Die hintere Seite der Schale war kugelig aufgetrieben, während nach vorne eine halsartige Verschmälerung und um die weite Oeffnung ein regelmässiger, umgeschlagener Randsaum zu sehen war. Das Ganze war aus feinsten Körnchen aufgebaut, die aber offenbar kein Produkt des Thieres, sondern von Aussen aufgelesen und zusammengesetzt worden waren, wie dies überhaupt bei den sandschaligen *Menothalamien* der Fall ist. Die Sandpartikelchen, welche den Rand um die Oeffnung der Urne bildeten, waren viel kleiner als die übrigen und nicht so fest zusammengebacken, wie jene.

Am lebenden Thiere konnte man von dem Protoplasma durch die Schale hindurch nichts gewahr werden, dagegen strahlten aus der Mündung mehrere feine, sich verästelnde Pseudopodien hervor, die also dem Thiere seine Stellung unter die reticulären Rhizopoden anwiesen.

Unter den Süsswasserrhizopoden giebt es bekanntlich manche Arten, welche einen ähnlichen Schalenbau aufweisen, so z. B. die Gattungen *Difflugia* und *Pseudodifflugia*. Besonders mit letzterer scheint ein Vergleich ganz geboten, da bei derselben die Pseudopodien ebenfalls den reticulären Typus zeigen. Trotzdem ist ein Unterschied zwischen den marinen und den Süsswassermonothalamien unverkennbar, wenn derselbe auch nicht leicht zu definiren ist. Hauptsächlich scheint er mir in der Zusammensetzung und der Bewegungsweise des Protoplasmas zu liegen, das bei den Meeresrhizopoden viel körniger und trüber erscheint und viel mehr geneigt ist, auseinanderzufliessen und Anastomosen und Inseln zu bilden.

Bei der *Ovulina urnula* kommt noch ein anderes Moment in Betracht, welches ihre nahe Verwandtschaft mit den anderen marinen Mono- und Polythalamien zu beweisen scheint, nämlich der Bau des Kernes. Max Schultze gelang es durch Zerdrücken des einen grösseren Exemplares, welches er beobachtete, ein kernartiges Gebilde zur Anschauung zu bringen, das er auf seiner Figur 15, Taf. VII dargestellt hat. Es war ein kugeliger, heller Körper, in dem kleinere Kügelchen eingeschlossen lagen, und vollkommen mit den Kernen von *Gromia* übereinstimmte, wie er diese gesehen und beschrieben hatte. Ich habe an meiner *Ovulina urnula* am lebenden Thiere vom Kerne nichts bemerken können, dagegen versuchte ich nicht umsonst, den-

selben mittelst Reagentien deutlich zu machen. Auf Figur 20a ist dasselbe Exemplar, was ich auf Figur 19 nach dem Leben abgebildet habe, dargestellt, nachdem es mit Alcohol absolutus getödtet, mit Picrocarmin gefärbt und schliesslich in Canada-Balsam eingeschlossen worden war. Der Protoplasmakörper hat sich contrahirt, von der Schalenwand zurückgezogen und schimmert als röthliche Kugel hervor, während als kleinere viel intensiver gefärbte Kugel der Kern sich davon abhebt. Bei Anwendung stärkerer Vergrösserung (Hartnack Oc. 3 Obj. 9) und nachdem die Schale zerdrückt worden war, zeigte sich nun der Nucleus aus zwei verschiedenen Theilen zusammengesetzt (Fig. 20b); die eine Hälfte war von der chromatischen Subsanz des Kernes vollkommen ausgefüllt, in der anderen dagegen lagen in hellerem Grunde einige nucleolusartige Kügelchen, ähnlich denen, die nach Max Schultze den ganzen Kern seiner *Ovulina*-Art erfüllten.

Diese Scheidung der Kernsubstanz in zwei verschiedene Regionen ist deshalb interessant, weil wir ganz dieselbe Anordnung an dem Kerne polythalamer Rhizopoden wiederfinden. Bekanntlich sind unsere Kenntnisse, was die Nuclei dieser Abtheilung betrifft, noch sehr spärliche, doch haben wir wenigstens von einer Form, hauptsächlich durch die Untersuchungen R. Hertwig's,[1]) die genaue Beschreibung des Kerns erhalten und hier — bei Rotalia nämlich — schildert Hertwig ganz dieselbe Trennung des Nucleus in eine gleichmässig gefärbte und eine hellere Hälfte, in welcher in diesem Fall nur in der Einzahl ein Kernkörperchen liegt. Ich habe selbst Präparate von Rotalia gemacht und kann die Angabe Hertwig's durchaus bestätigen, so dass an der Uebereinstimmung der Kerne der beiden genannten Arten kein Zweifel sein kann. Um der Grössenverhältnisse des Ovulinakernes schliesslich noch zu gedenken, bemerke ich, dass er bei kugeliger Gestalt einen Durchmesser von 0,02 mm besitzt.

Lagena elegans nov. spec.

(Fig. 21 und 22.)

Bekanntlich zählt die Gattung *Lagena* eine grosse Menge von Arten, so dass Reuss[2]) in seiner Aufzählung aller bekannten fossilen und recenten

[1]) Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss. Bd. 11.

[2]) Die Foraminiferenfamilie der Lageniden. Sitzungsb. d. k. k. Akad. der Wissensch. Wien. Mathem. naturwiss. Klasse. 1862. Bd. 46.

Lagena-Arten deren 37 anführt, wovon die Mehrzahl den heutigen Meeren angehört.

Im Genueser Hafen fanden sich nicht selten zwischen Seegras zwei verschiedene Rhizopoden, die unbedingt dem Genus *Lagena* angehören, die ich aber mit keiner der bisher beschriebenen Formen identificiren konnte, so weit ich die Literatur verfolgt habe. Eine nähere Beschreibung derselben scheint mir nicht überflüssig, zumal ich im Stande bin, Abbildungen von Thieren zu geben, bei welchen die Pseudopodien ausgestreckt sind und solche sonst selten oder gar nicht dargestellt wurden.

Die eine dieser beiden Arten nannte ich *Lagena elegans* wegen ihrer zierlichen durchsichtigen Schale. Diese schwankt in der Länge um 0,12 mm, in der Breite um 0,8 mm und hat ungefähr die Gestalt eines Ellipsoids. Sie erinnert am meisten an die Schale von *Lagena* oder *Entosolenia globosa*, eine der bekanntesten *Lagena* Arten, von welcher unter Anderen F. E. Schulze[1]) schöne Abbildungen gegeben hat. Aber gerade ein Vergleich meiner auch genau nach dem Leben entworfenen Zeichnungen mit denen Schulze's zeigen, dass die beiden Formen nicht identisch sind. Betrachtet man die *Lagena elegans* von der breiten Seite, so zeigt sich, dass am Hinterende die Schale nicht abgerundet, sondern etwas eingedrückt ist (Fig. 21), so dass sich am Ende eine Vertiefung befindet, und dass sie ausserdem nach hinten zu leicht geschweift ist. Am Vorderende verdickt sich die Hülle zu zwei starken, hohen Wülsten, zwischen welchen die Pseudopodien hervortreten und welche man am besten sehen kann, wenn es gelingt, die Schale von der schmalen Seite zu betrachten (Fig. 21b). Wie bei vielen *Lagena*-Arten, so ist auch hier zum Austritt des Protoplasmas nicht eine einfache Durchbohrung in der Hülle angebracht, sondern es hängt vielmehr ein Rohr in das Innere herein, welches erst von den Pseudopodien passirt werden muss (Fig. 21a). Bei *Lagena elegans* verläuft diese Röhre in der Längsachse senkrecht von vorn nach hinten nicht ganz bis in die Mitte des Thieres und ist bei der Zartheit und Durchsichtigkeit der Hülle sehr gut zu sehen. Je nachdem mehr oder weniger Protoplasma in der Schale enthalten ist, steckt das Rohr ganz in der

[1]) Rhizopodenstudien II und III. Archiv f. mikrosk. Anatomie Bd. 13.

Sarkode oder hängt frei in den Hohlraum herab. Dann muss das zum Austritt bestimmte Protoplasma erst bis zur hinteren Oeffnung der Röhre hinfliessen und es kommen manchmal höchst zierliche Bilder zu Stande, so wie ich dies auf Figur 21a angedeutet habe. Man bemerkt da einen nach den Seiten hin vorgewölbten, ganz hellen Protoplasmastrom sich von der Körpermasse zum Ausströmungsrohr hinziehen und in seinem Inneren sieht man zwei ganz feine Stränge dunklerer Sarkode verlaufen; diese führen kleine, stark lichtbrechende Körnchen mit, die sich in einem Wulste um die Oeffnung des Rohres anhäufen. Die Pseudopodien selber fand ich immer sehr fein und spitz und wenig zu Anastomosen und Netzbildungen geneigt. Dieselben treten immer nur aus der grossen vorderen Mündung aus und von einer feinen Perforation der Schale konnte ich überhaupt hier nichts gewahr werden.

Das Protoplasma ist sehr dunkel und undurchsichtig wegen einer Menge von Körnern, welche darin enthalten sind, so dass man von dem Kerne am lebenden Thiere nichts gewahr wird. Durch Tinktion ist es mir gelungen, denselben sichtbar zu machen, doch ist auch dies nicht leicht, weil die Farbe schwer durch die Schale hindurch dringt. Es wird sich übrigens der Nucleus von *Lagena elegans*, was Lage und Gestalt betrifft, schwerlich von dem der *Lagena globosa* unterscheiden, wie er von F. E. Schulze[1]) früher beschrieben worden ist.

Lagena siphoniata nov. spec.
(Fig. 23—26.)

An denselben Fundorten, von welchen ich die vorhin beschriebene *Lagena elegans* erhielt, fand sich noch eine zweite Art dieser Gattung, welche der erstgenannten zwar sehr nahe steht, immerhin aber manche Verschiedenheiten zeigt. Da mir von beiden Formen ein genügendes Material zur Disposition stand, konnte ich die Frage ganz sicher entscheiden, ob hier zwei selbständige Arten oder nur Varietäten einer und derselben Species vorliegen. Da ich mich in ersterem Sinne zu entscheiden hatte und das Rhizopod, so viel ich sehen konnte, mit keiner bekannten Art übereinstimmte, habe ich dafür eine neue Art — *L. siphoniata* — geschaffen.

[1]) l. c.

Die Schale unterscheidet sich äusserlich nicht bedeutend von der vorhergehenden Art und hat auch ungefähr dieselben Dimensionen, nur ist sie in ihren Umrissen nicht so regelmässig und überdies manchen Variationen unterworfen. Sie kann hinten eingebuchtet sein (Fig. 23b) oder ganz gleichmässig abgerundet (Fig. 24, 25, 26), bald finden sich an der Schalenmündung ähnliche Wülste, wie bei *Lagena elegans* (Fig. 23a), bald fehlen diese vollkommen; auch wechselt das Verhältniss der Länge zur Breite, so dass eine mehr ellipsoidische (Fig. 23a) oder kugelige Form resultirt (Fig. 24a). Ausserdem kommen an der Hülle, und zwar am Rande der Schmalseite, Rippen vor, die sich von hinten nach vorne erstrecken und am Hinterende Vorsprünge bilden, welche bei der Ansicht von der Breitseite die Schale zugespitzt erscheinen lassen (Fig. 33a). Nach vorne zu laufen die Rippen zusammen, um gleich wieder auseinander und auf die Mundwülste überzugehen (Fig. 23b). Das Hauptcharakteristikon für *Lagena siphoniata* aber ist die Röhre oder der Sipho, wie man dieselbe nennen könnte, welche viel länger ist als bei irgend einer anderen Art. Während man Lagenen kennt, wo diese Röhre bis an den Grund der Schale reicht, geht sie hier noch weiter, d. h. sie biegt um und läuft wieder ein Stück nach dem Vorderende zurück (Fig. 24). Man sieht hier die Röhre nicht so deutlich, wie bei der vorhergehenden Art und kann sie auch leicht mit den vorhin beschriebenen Rippen verwechseln, besonders wenn man Exemplare vor sich hat, wie das auf Fig. 24 angegebene, wo eine sehr breite Mündung ohne Lippenwülste vorhanden ist. Am Besten wird die Röhre zur Anschauung gebracht, wenn es gelingt, das Thier von der Schmalseite zu betrachten (Fig. 23b). Man bemerkt dann zugleich, dass das Rohr nicht senkrecht von vorne nach hinten verläuft, sondern vielmehr einen Bogen beschreibt und dabei hart an die Innenseite der Schale zu liegen kommt. Am Hinterende biegt es von der Hülle wieder ab (Fig. 24b) und wendet sich nach vorne, so dass es bei einer Drehung des Thieres um 180 Grad auf der anderen Seite wieder zum Vorschein kommt, wobei die Röhre ausserdem noch seitwärts gekrümmt ist. Es sind diese Verhältnisse deshalb interessant, weil dadurch gegenüber dem streng bilateral symmetrischen Bau der so nahe verwandten *Lagena elegans* alle Symmetrie im Schalenbau aufgehoben wird (Fig. 25), eine Erscheinung, die sonst bei monothalamen Rhizopoden sehr selten ist. Es sei mir noch gestattet, speciell auf die Figuren 24 und 26 auf-

merksam zu machen, die sich auf verschiedene Exemplare beziehen: In Figur 24 sieht man nämlich, wie das Protoplasma nach dem Eingang in die Röhre zudrängt und dadurch dort einen dunkleren Klumpen bildet und wie der Anfangstheil des Kanals noch mit körniger Sarkode erfüllt ist, während gegen die Mündung zu hyalines, in die Pseudopodien ausstrahlendes Protoplasma durchschimmert. Auf Figur 26 hingegen ist eine *Lagena* dargestellt, in deren Schale nur ein kleiner Protoplasmaklumpen liegt, der aber doch noch eine feine Brücke nach der Röhrenöffnung zu sendet, also wahrscheinlich auch Pseudopodien ausgesandt hatte, die jetzt eingezogen sind. In allem Uebrigen, was also den Bau der Pseudopodien, die Zusammensetzung der Körpersarkode u. s. w. betrifft, ist ein Unterschied zwischen der *Lagena siphoniata* und *Lagena elegans* nicht zu verzeichnen. Vom Kerne konnte ich hier nichts gewahr werden und ich habe es versäumt, Reagentien anzuwenden, ehe mir das nicht allzu reiche Material ganz ausgegangen war.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass die eben beschriebene Art noch mit zwei anderen Repräsentanten der Gattung manche Aehnlichkeit hat. So finden sich bei *Lagena fasciata* ähnliche Wülste oder Rippen auf der Seite, nur dass dieselben dort viel weiter auseinander stehen und ferner hat *Lagena marginata* ebenfalls eine ziemlich lange, im Bogen gekrümmte Röhre, dagegen aber einen breiten, membranartigen Saum, der sich seitlich um die Schale herzieht.[1])

Biomyxa vagans Leidy. Synon. Amöba porrecta M. Schultze.
(Fig. 27—31.)

Es ist das Verdienst Leidy's,[2]) den Gattungsnamen *Biomyxa* aufgestellt zu haben, und zwar für ein Protozoon, welches zwischen Rhizopoden und Heliozoen ungefähr die Mitte hält. Er hatte dabei manche ähnliche

[1]) Das Manuscript zu dieser Arbeit war bereits dem Drucke übergeben, als mir von Stein's „Organismus der Infusionsthiere" die neuerschienene zweite Hälfte des dritten Theiles zu Gesicht kam, worin Stein die Gattung *Entosolenia* unter dem Namen *Cenchridium* (Ehrbg.) zu den Flagellaten zieht (vergl. Pag. 18 u. Tab. II, Fig. 1—6). Sein *Cenchridium phaerula* gleicht sehr meiner *Lagena siphoniata* und ist wie die übrigen Formen dieser Gattung als Schale eines Rhizopoden und nicht eines Cilioflagellaten zu betrachten.

[2]) Fresh-water Rhizop. of North America. Report of the U. S. geolog. survey of the Territories Vol. XII. 1879.

Formen zu berücksichtigen und ihre Verschiedenheit von seiner Art nachzuweisen, was ihm, wie ich glaube, wohl gelungen ist. Die *Biomyxa vagans* ist im Süsswasser keine seltene Erscheinung und ich habe sehr oft Gelegenheit gehabt, sie zu beobachten, doch kommt sie nicht nur dort, sondern auch im Meere vor. Leidy hat ferner mit Recht die Ansicht ausgesprochen, dass die von Max Schultze beschriebene *Amöba porrecta*[1]) aus dem Adriatischen Meere grosse Aehnlichkeit mit *Biomyxa* aufweise.

Nachdem ich selbst zum Oefteren Gelegenheit gehabt habe, jenes von Schultze entdeckte Rhizopod näher zu untersuchen, bin ich zur Ueberzeugung gelangt, dass es mit dem aus dem süssen Wasser identisch oder wenigstens so nahe verwandt ist, dass ich keine besondere Art daraus machen wollte.

Die ausführliche Beschreibung, welche Leidy von der *Biomyxa* giebt, passt auch auf die marine Form vollkommen. Das Merkwürdigste an diesen Protisten ist zunächst die Flüssigkeit des Protoplasmas und die damit verbundene Unbeständigkeit in der Gestalt. Ich konnte im Allgemeinen zwei verschiedene Formzustände daran unterscheiden, ein rhizopodenartiges und ein heliozoenartiges Stadium. Im ersteren breitet sich die Sarkode unregelmässig in viele, ewig wechselnde Ströme und Fäden aus, wie bei einer *Amöba* (Fig. 27), diesen Zustand hat denn auch M. Schultze beobachtet und er gab ihm Veranlassung zum Namen *Amöba porrecta*. Einen Augenblick darauf aber kann die *Biomyxa* ganz anders aussehen: der Körper hat sich zur regelmässigen Kugel zusammengeballt, von deren Oberfläche eine Menge von strahlenförmigen Pseudopodien abgehen, weshalb ich dieses Stadium ein heliozoenartiges nannte (Fig. 28). Aber auch hier ist noch eine Abwechselung möglich, indem nämlich die Fortsätze verschiedener Natur sein können: entweder nämlich sind sie im Gegensatz zur Körpersarkode hyalin und dabei schwertförmig, d. h. am Grunde breit und in eine Spitze auslaufend, manchmal auch sich gabelnd und theilend (Fig. 28) oder es sind in ihrer ganzen Länge gleichmässige feine, und zwar nicht hyaline, sondern körnige Fäden (Fig. 29). Im ersteren Falle sind die Protoplasmabewegungen in den Pseudopodien ziemlich träge, im zweiten dagegen findet ein fortwährendes lebhaftes

[1]) Ueber d. Organism. d. Polythal. Leipzig 1854. Taf. VII. Fig. 18.

Ausstossen und Einziehen der Fortsätze statt, ganz wie dies bei *Vampyrella laberitia* zu beobachten ist, mit welcher die *Biomyxa* in diesem Zustand sehr viel Aehnlichkeit hat. In der Rhizopodengestalt nimmt also die *Biomyxa* die verhältnissmässig rasche Ortsbewegung vor, in der Heliozoenform dagegen befindet sie sich in Ruhe. Beide Gestalten können, wie gesagt, sehr rasch in einander übergehen.[1])

Es sei mir hier noch gestattet, auf die Kernverhältnisse etwas näher einzugehen. Maupas hat in seiner Notiz über Lieberkühnia[2]) die Ansicht ausgesprochen, dass bei näherer Untersuchung auch *Biomyxa* sich als vielkernig erweisen werde und dies ist in der That der Fall. Ich habe zum Oefteren Exemplare sowohl im Bewegungs- wie im Ruhestadium (Fig. 30 u. 31) mit Alcohol getödtet und mit Picrocarmin gefärbt und dabei hat sich herausgestellt, dass dieselben viele, manchmal sogar ausserordentlich zahlreiche Kerne enthalten. Ein Blick auf Figur 31 mag dies erläutern, wo die in Figur 28 lebend dargestellte *Biomyxa* nach einem Canada-Balsam-Präparate abgebildet worden ist.

Myxastrum liguricum nov. spec.

(Fig. 32 und 33.)

Die Gattung *Myxastrum* wurde bekanntlich von Haeckel[3]) aufgestellt und zwar für ein heliozoenartiges Protozoon, das er damals in die von ihm geschaffene Abtheilung der Moneren aufnahm. Haeckel fand sein *Myxastrum radians* an den Canarischen Inseln, wo er auch die bekannte *Protomyxa aurantiaca* entdeckt hat.

In der Protozoenfauna des Genueser Hafens nun ist eine nicht gerade seltene Erscheinung ein mit vielen strahlenförmigen Pseudopodien versehenes Wesen, das mir im Bau so viel Aehnlichkeit mit *Myxastrum* zu haben scheint, dass ich keinen Anstand nehme, es derselben Gattung einzureihen.

---

[1]) Wie ich mittlerweile in Erfahrung gebracht, hat Engelmann am 25. November 1882 in der kön. Ak. d. Wiss. zu Amsterdam Mittheilung über einen Protisten gemacht, den er *Vampyrella Helioproteus* genannt und der bald Heliozoen- bald Amöbenform annehmen kann. Herr Prof. Engelmann war so freundlich, mir seine Skizzen zukommen zu lassen und ich zweifle nicht, dass die Engelmann'sche Art der *Biomyxa* sehr nahe steht.

[2]) Sur le Lieberkühnia, Rhizop. d'eau dome multinuclée. Comptes rendus etc. Juillet 1882.

[3]) Monogr. d. Moneren. Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss. u. Med. Bd. 4. 1868.

Das *Myxastrum liguricum,* wie ich es nennen will, ist kugelig und hat einen Durchmesser von 0,12 mm, ist also um ein Bedeutendes kleiner, als sein canadischer Verwandter, der nach Haeckel bis 0,5 mm Durchmesser aufzuweisen hat. Das Protoplasma ist ganz dunkel, bräunlich gefärbt und ausserordentlich körnerreich, so dass man am lebenden Thier in das Innere gar nicht hineinsehen kann. Die körnige Sarkode setzt sich direct in die Pseudopodien fort, welche gewöhnlich in grossen Mengen von der Peripherie der Kugel abgehen. Auf der Figur 32, welche nach einem lebenden *Myxastrum liguricum* möglichst naturgetreu entworfen worden, ist der Einfachheit halber nur ein Theil der Strahlen eingezeichnet, man sieht aber daran, dass sie sehr regelmässig gestellt sind, ähnlich wie die Pseudopodien eines Actinophrys oder eines Actinosphärium. Ich habe auf Figur 32b ein solches Pseudopodium genauer gezeichnet und man bemerkt, dass es aus einem hyalinen Faden besteht, an welchem die in der Körpersarkode enthaltenen Körnchen auf- und abgleiten.

Haeckel giebt von seinem *Myxastrum radians* an, dass dessen Pseudopodien sich selten spitzwinkelig verästeln oder anastomosiren und dass ein Zusammenfliessen hauptsächlich nur dann erfolgt, wenn irgend eine Beute aufgenommen werden soll. Bei der vorliegenden Form habe ich die Fortsätze immer nur gerade verlaufen und sich nie vereinigen sehen, also ganz wie bei einem normalen Heliozoon.

Ich habe bei *Myxastrum liguricum* nie einen anderen Zustand, als den beschriebenen, beobachtet, was mich in der ausgesprochenen Ansicht bezüglich der Stellung dieses Protozoons bestärkte, während ich Anfangs vermuthete, es handle sich hier nur um grosse Exemplare der vorhin beschriebenen *Biomyxa vagans,* die gerade im Ruhestadium sich befänden. Dass eine Verwandtschaft zwischen diesen beiden Gattungen besteht, glaube ich zwar sicher, wenn auch die Bewegungserscheinungen am Protoplasma verschiedene sind. Was die Aehnlichkeit noch vermehrt, ist, dass auch *Myxastrum liguricum* vielkernig ist wie *Biomyxa.* Haeckel hat bekanntlich bei der von ihm beschriebenen Art keinen Kern entdecken können und sie deshalb zu den Moneren gestellt. Es könnte nun immerhin sein, dass auch *Myxastrum radians* multinucleär wäre und dies bei der damaligen Unbekanntschaft mit den heutigen Tinktionsmitteln nicht festzustellen war. Wäre dies aber auch nicht der Fall und ist die Canarische Form wirklich kernlos, so werden darum die Verwandtschaftsbezieh-

ungen zwischen beiden Arten nicht umgestossen. Man findet ja auch bei Infusorien ganz nahestehende Arten, wo die eine uni-, die andere multinucleär, ja, wie ich dies an anderem Orte gezeigt habe,[1]) sogar solche, wo gar kein geformter Kern vorhanden ist.

Die Zahl der Kerne bei *Myxastrum liguricum* ist eine erstaunlich grosse und im Verhältniss zum Körperprotoplasma viel grösser, als sie bei irgend einem anderen Protozoon gefunden worden ist. Ein Blick auf Figur 33, die nach einem mit Picrocarmin gefärbten Canada-Balsam-Präparat entworfen wurde, wird dies besser erläutern, als eine Beschreibung. Es sind mehrere Hundert Kerne hier zu sehen und es macht ganz den Eindruck, als ob die Masse der Kernsubstanz diejenige der Zellsubstanz weit überträfe. Der einzelne Kern ist kugelig und zeigt auch bei Anwendung stärkster Vergrösserungen keine weiteren Struktureigenthümlichkeiten.

Raphidiophrys arenosa nov. spec.

(Fig. 34.)

Die Gattung *Rhaphidiophrys* zeichnet sich dadurch aus, dass sie ihren Körper mit einer Hülle umgiebt, die aus losen Bestandtheilen zusammengesetzt ist. Diese bestehen aus verschiedenartig geformten Kieselnadeln oder Kieselkügelchen, die von dem Thiere selbst erzeugt werden. Ich möchte hier der Gattung noch eine Art zuführen, bei welcher diese Hülle aus Fremdkörpern aufgebaut wird, welche das Heliozoon sich im umgebenden Wasser zusammengelesen hat. Dieser Unterschied würde zwar vielleicht zur Aufstellung einer neuen Gattung berechtigen, ich habe es aber vorgezogen, eine solche noch nicht zu schaffen, bis vielleicht später einmal noch mehrere andere ähnliche Organismen aufgefunden worden sind. Es giebt ja auch bei den monothalamen Rhizopoden Arten einer und derselben Gattung, von welchen die eine ihre Schalenbestandtheile selbst fabricirt, die andere statt deren Sandkörner wählt.

Auch hier sind es Sandkörner, welche in dicker, fester Lage den Weichkörper umgeben wie ein Panzer, durch welchen erst die Pseudopodien hindurch treten müssen. Die Figur 34a, welche genau nach dem Leben entworfen wurde, mag dies erläutern. Sie ist als optischer Schnitt gedacht, so

[1]) Ueber Kern und Kerntheilung bei den Protozoen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 40.

dass man sieht, wie die Hülle nicht als weit abstehende Hohlkugel sich darstellt, sondern der ganze Raum zwischen der äusseren Peripherie und dem Weichkörper mit Sandtheilchen erfüllt ist. Diese werden wahrscheinlich durch einen Schleim lose zusammengehalten. Das Protoplasma ist körnig und trübe, so dass man vom Kerne am lebenden Thiere nichts gewahr wird, wohl aber sieht man die contractile Vacuole ganz deutlich. Die Pseudopodien sind sehr lang und fein und strahlen in grossen Mengen durch die Sandschicht hervor. Behandelt man die *Raphidiophrys arenosa* mit Alcohol und Picrocarmin, so stellt sich heraus, dass ein Kern vorhanden ist und zwar war derselbe bei den von mir untersuchten Exemplaren in der Einzahl vertreten (Fig. 34b).

Acanthocystis italica nov. spec.

(Fig. 35.)

Die Gattung *Acanthocystis* hat, so viel ich weiss, ihre Vertreter bisher nur im süssen Wasser gehabt. Es kommt aber auch im Meere einer vor, den ich in Genua ziemlich häufig fand. Es ist ein kleines, kaum $^1/_{100}$ Millimeter messendes Heliozoon, das durch sein ziemlich stark lichtbrechendes Körperprotoplasma auffällig ist. Die den Körper umgebende Hülle besteht aus einer Schale, auf welcher viele starke und lange Stacheln aufsitzen (Fig. 25). Ich habe das Thier mehrere Male zum Präparat verarbeitet und dabei stellte sich heraus, dass es vielkernig sei, und zwar ist die Zahl der Kerne eine ziemlich wechselnde. Sie sind äusserst klein und erscheinen auch bei stärkerer Vergrösserung nur als dunkelrothe Körnchen. (Fig. 35).

Polymastix sol. nov. gen. nov. spec.

(Fig. 36.)

Ein Flagellat mit strahlenförmig angeordneten Geisseln ist meines Wissens noch nicht bekannt geworden und aus diesem Grunde scheint es mir geboten, vorliegendes Infusorium kurz zu besprechen, obgleich ich dasselbe nur einmal flüchtig beobachten konnte. Der Körper ist kugelig (Fig. 36) und hat einen Durchmesser von nur 0,02 mm; ringsum an der Peripherie sind Geisseln angebracht, die ich ab und zu langsam schlagen sah, und zwar eine unabhängig von der anderen. Wären dieselben bewegungslos gewesen, so hätte ich gedacht, ein Heliozoon vor mir zu haben. So aber erkannte ich ohne Mühe in diesen Fortsätzen ächte Flagellen. Das Protoplasma des Körpers

war für ein Geisselinfusorium auffallend körnerreich und daher so trübe, dass ich am lebenden Thiere nichts vom Kern gewahr wurde; auch gelang es mir nicht, ein Dauerpräparat davon herzustellen.

Lagynus sulcatus nov. spec.
(Fig. 37—39.)

Die Gattung *Lacrymaria* unter den holotrischen Infusorien wurde von Quennerstedt[1]) in zweie gespalten und zwar dadurch, dass er die von Engelmann[2]) beschriebene *Lacrymaria elegans* zu einem neuen Genus *Lagynus* erhob, dem er zugleich noch eine zweite Art, *Lagynus laevis,* beifügte. Begründet ist diese Trennung auf dem Bau des vorderen Körperendes, an welchem sich bei *Lagynus* nicht wie bei *Lacrymaria* eine conische Verlängerung befindet, welche ein Kranz längerer Wimpern kragenförmig umgiebt; hier bildet vielmehr das äusserste Ende sofort den Eingang in den Schlund und die längeren Wimpern umstellen den Rand des Trichters. Der Unterschied zwischen beiden Gattungen ist ein sehr geringer, zumal sonst der Bau des Körpers, die Gestalt des Kerns und die Lage der contractilen Vacuole ganz und gar übereinstimmend sind. Ich hätte somit auch nicht gezaudert, das hier zu beschreibende Infusorium der Gattung *Lacrymaria* einzureihen, wäre die besagte Spaltung in zwei Genera nicht schon erfolgt und von anderen Forschern acceptirt worden.[3]) Mit der Süsswasserform *Lagynus* stimmt dasselbe im Bau näher überein und ich habe es deshalb unter diese Gattung gebracht und zwar mit den Artnamen *sulcatus.* Dieses Infusorium fand sich recht häufig im Hafen und vermehrte sich auch in den Aquarien meistens sehr rasch. Der ungefähr 0,15 mm lange Körper ist gestreckt flaschenförmig (Fig. 37) und wie bei *Lacrymaria* sehr contractil. Die ganze Oberfläche ist mit einem äusserst feinen Wimperkleide überzogen, das nur am Rande der Mundöffnung einen Kranz von längeren Cilien bildet. Auf der Rindenschichte unterscheidet man zwei sich kreuzende Liniensysteme, einmal feine Längsstreifen, wie sie von *Lagynus elegans* angegeben werden, und zwei-

---

[1]) Sveriges Infusorienfauna. 1867.

[2]) Zur Naturgeschichte der Infusionsthiere. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XI. 1862.

[3]) s. Saville Kent. A manual of the Infusoria. London 1881—82.

tens stärker ausgeprägte Querfurchen, die so tief einschneiden, dass der Contur des Infusoriums ein gekerbtes Ansehen bekommt. Das Protoplasma ist sehr trübe und körnig, trotzdem kann man aber meistens den Kern deutlich hindurchschimmern sehen. Derselbe ist eiförmig, wie bei *Lacrymaria* und in der Mitte oder dem hinteren Dritttheil des Körpers gelegen. Hinter demselben, ganz am Ende des *Lagynus,* befindet sich die contractile Vacuole, die bei den verschiedenen Repräsentanten dieser Gruppe immer sehr leicht sichtbar ist. (Fig. 37). Eine Eigenthümlichkeit dieses Infusoriums ist die, dass es sich sehr häufig encystirt und zwar nicht blos zum Zwecke der Fortpflanzung, sondern, wie es scheint, um ein vorübergehendes Ruhestadium durchzumachen. Dabei hat es die Gewohnheit, seine Cysten an die Beine und den Panzer kleiner Copepoden anzuheften, so dass es während des encystirten Zustandes nicht zu Boden sinkt, sondern sich von dem Krebse forttragen lässt. Es ist dies offenbar vortheilhafter für die Erhaltung der Art, als wenn sich das Thier irgend welche bewegungslose Gegenstände zum Aufenthaltsorte wählen würde. Auf Figur 39 habe ich einen Copepoden dargestellt, an welchem sich fünf *Lagynus*-Cysten befinden, die er mit sich herumträgt. Was die Gestalt der letzteren betrifft, so sind sie eiförmig und laufen auf der einen Seite in einen kurzen Stiel aus, mittelst dessen sie auf den Copepoden festsitzen (Fig. 38). Die Hülle ist ganz durchsichtig und lässt in ihrem Inneren das eingeschlossene Infusorium mit seiner Längsstreifung und der Vacuole ganz deutlich erkennen. Von Wimpern ist für gewöhnlich nichts zu sehen, sondern es treten dieselben nur dann auf, wenn das Thier sich zum Ausschlüpfen vorbereitet. Ich habe diesen Vorgang mehrmals beobachtet, und zwar auch ohne dass eine Theilung des Infusoriums vorangegangen wäre. So waren z. B. alle die auf Figur 39 dargestellten Cysten ausgeschlüpft, nachdem ich den Krebs einige Zeit auf dem Objectträger liegen hatte. Nur wenige Male fand ich Cysten, in welchen der *Lagynus* sich getheilt hatte und ich habe auf Figur 38c eine davon abgebildet, während die Figur 38b ein anderes Exemplar darstellt, das mit Essigsäure getödtet und mit Picrocarmin gefärbt worden ist und bei welchem der Kern langgestreckt und deutlich gestreift ist, was darauf hindeutet, dass das Infusorium gerade im Begriff war, eine Zweitheilung einzugehen.

Spirostomum lanceolatum nov. spec.
(Fig. 40.)

Die Gattung *Spirostomum* hatte bisher nur zwei Vertreter und beide im süssen Wasser, die bekannten Arten *Spirostomum teres* und *ambiguum.* Diesen kann ich nun noch eine dritte marine Form hinzufügen, welche *Spirostomum lanceolatum* heissen mag. Dieses Infusorium fand sich manchmal zusammen mit der ziemlich nahe verwandten *Condylostoma patens,* aber immer nur in wenigen Exemplaren, während letztere Art stets in sehr zahlreichen Individuen meine Aquarien bevölkerte.

Die Gestalt des etwa 0,2 mm langen Thierchens ist eine schmale, lanzetförmige (Fig. 40a), das hintere Ende verschmälert sich gleichmässig und endet in einer ziemlich scharfen Spitze, während der vordere Theil schräg abgestumpft ist. Man kann sich diese Partie des Infusoriums, wenn dasselbe von der Seite gesehen ist, unter dem Bilde einer Taschenmesserklinge veranschaulichen, wobei die Oberseite dem Messerrücken, die Bauchseite der Schneide entsprechen würde (Fig. 40a). Von der vordersten Spitze des Thieres verläuft gerade nach hinten, bis etwa zu einem Drittel der Körperlänge, das Peristom mit der Bekleidung von längeren Wimpern. Das Ende desselben ist durch einen Absatz am Bauchrande des Thieres angedeutet, im Uebrigen verhält es sich nicht anders, als bei den anderen Arten. Der Körper des *Spirostomum lanceolatum* ist sehr beweglich, aber weniger an Verkürzungen und Streckungen befähigt, wie bei den Süsswasserformen, als vielmehr zu Biegungen und Drehungen, so dass er dann mit Beibehaltung der seitlichen Abplattung mehrfache Falten schlägt. Das Protoplasma ist sehr körnerreich und daher wenig durchsichtig, so dass man Reagentien anwenden muss, um über die Kernverhältnisse Aufschluss zu erhalten.

Ich habe mehrfach Exemplare, die mit absolutem Alcohol getödet waren, mit Picrocarmin gefärbt und dabei gefunden, dass dieselben wie die verwandten Arten vielkernig sind. Ich sah aber die Kerne nicht zu einer rosenkranzförmigen Kette zusammengereiht, sondern einzeln nebeneinander liegend, was aber nicht hindert, anzunehmen, dass eine solche Verbindung der einzelnen Nuclei unter sich vorkommt, ja dass dieselbe vielleicht nur durch die Einwirkung der Reagentien gewaltsam gestört worden ist. Auf Figur 40b habe ich eine genaue Copie eines nach oben angegebener Methode gewonnenen

Canada-Balsam-Präparates gegeben und man sieht da in dem durch die Behandlung etwas breitgedrückten Körper 18 Kerne liegen. Das eigenthümliche an diesen Nuclei von *Spirostomum lanceolatum* ist, dass sie Hantelform besitzen, also gerade so, als wären sie in Theilung begriffen. Es scheint aber nicht, dass diese Gestalt eine vorübergehende, die eben sich vollziehende Vermehrung andeutende ist, da sie auf jedem der allerdings wenigen Präparate, die ich von dem Infusorium machen konnte, sich wiederholte, wenn auch lange nicht so deutlich, wie auf dem in Figur 40 b dargestellten. Hier sind auch nicht alle Kerne doppelt, sondern zwei bestehen aus einer einfachen Kugel, sei es, dass sie durch den Zerfall eines hantelförmigen Kerns entstanden, sei es, dass sie erst im Begriff sind, sich in einen solchen zu verwandeln.

Spirostomina lucida nov. gen. nov. spec.
(Fig. 41.)

Einige seltene Male kam mir ein kleines heterotriches Infusorium zu Gesicht, welches mir keiner bislang beschriebenen Gattung anzugehören scheint, wenn es auch einige Aehnlichkeit mit einzelnen hat, wie z. B. mit *Leucophrys patula*. Der 0,06 mm lange Körper ist blattförmig, d. h. von den Seiten zusammengedrückt, also nicht drehrund, wie bei letztgenannter Gattung. Der Umriss desselben ist ein elliptischer, vorne etwas schmäler, als am Hinterende, wo das Infusorium gleichmässig abgerundet ist. Am Vorderrande bemerkt man, wie die kleinen Cilien des den ganzen Körper bedeckenden Wimperkleides in längere Peristomwimpern übergehen, welche dann nach hinten zu den Peristomrand umsäumen, der schliesslich etwa in der Mitte des Körpers eine kurze Spirale bildet. Dies hat mir zur Wahl des Gattungsnamen *Spirostomina* Veranlassung gegeben, während das Beiwort *lucida* daran erinnern soll, dass das Protoplasma des Thierchens sehr hell und durchsichtig ist, trotzdem manche Körner darin enthalten sind und ein System von parallelen Längsstreifen die Rinde durchzieht.

Diese Durchsichtigkeit gestattet auch einen Einblick ins Innere, wo man die Kerne deutlich wahrnehmen kann, die hier zu zweien vorhanden sind (Fig. 41). Sie stellen eiförmige Körper dar, wovon einer nach vorne, der andere nach hinten gerückt ist. Meines Wissens ist bisher kein heterotriches

Infusorium bekannt geworden, dessen Kern in der Zweizahl vorhanden wäre, sondern die Regel ist für diese Abtheilung der Infusorien entweder nur einer oder eine grosse Anzahl aneinander gereihter Kerne.

Stentor auricula Sav. Kent.

(Fig. 42.)

Im Jahre 1877 wurde von Saville Kent[1]) ein der Gattung *Stentor* angehöriges Infusorium aufgefunden, das er als *Stentor auricula* bezeichnete. Er hatte dasselbe an leeren Polyparien von Bryozoen entdeckt, die dem Westminster-Aquarium entnommen waren, konnte aber wegen anderweitiger Studien nicht näher auf die Untersuchung dieses Infusoriums eingehen. Immerhin fiel es mir nicht schwer, nach seiner Beschreibung und der beigefügten Abbildung (l. c. Pl. XXX. Fig. 6 u. 7) eine heterotriche Form, die mir in einigen Exemplaren zur Beobachtung kam, mit der Kent'schen Art zu identificiren. Die Gestalt, welche ich diesem Thiere auf meinen Zeichnungen gegeben (Fig. 42), entspricht allerdings nicht ganz der von dem englischen Forscher abgebildeten, doch ist dieser *Stentor* wie seine Verwandten so wenig formbeständig, dass darauf kein grosses Gewicht zu legen ist. Fig. 42a stellt den *Stentor* von der Unterseite dar, Figur 42b von oben und beide entsprechen der Gestalt, welche derselbe beim raschen Schwimmen annimmt.

Was den *Stentor auricula* vor allen anderen Arten der Gattung auszeichnet, ist der abweichende Bau des Peristoms. Während dasselbe bei letzteren einen schmalen Trichter darstellt, der, mit einer engen Oeffnung beginnend, sich wirbelartig in das Parenchym einsenkt, ist hier der vordere Theil des Infusors weit geöffnet wie eine Trompete. An der einen der unteren Seite ist der Rand tiefgespalten und weicht in zwei Lippen auseinander, die äusserst beweglich sind, so dass die Weite und die Form der Spalte in stetem Wechsel begriffen sind. Die eigentliche Mundöffnung liegt an der linken Seite im Grunde der Trompete. Saville Kent giebt dieselbe ziemlich deutlich an, während ich selbst die Oeffnung nie so genau gesehen habe, dass ich sie auf meiner Zeichnung hätte anbringen können. Die ganze vordere Umrandung des *Stentors* ist von einem schmalen Saum umgeben, auf welchem

[1]) l. c. Vol. II. Pg. 595.

man sehr deutlich die zarten Rippen sieht, welche die Basis der langen Peristomwimpern bilden und von denen nach hinten die Körperstreifen abgehen. Letztere sind sehr zahlreich und daher sehr nahe beisammen, näher als dies bei den anderen Stentoren gewöhnlich ist.

Das Körperparenchym ist ungefärbt und sehr körnerreich, so dass man von den inneren Organen schwer etwas gewahr wird. So gelang es auch mir nicht, die contraktile Vacuole zu sehen, was aber bei einem marinen Infusorium nicht erstaunlich ist, da hier diese Organe, wie ich schon öfter zu bemerken Gelegenheit hatte, keine so grosse Rolle spielen, wie bei den Süsswasserprotozoen. Den Kern aber habe ich im Gegensatz zu Saville Kent mehrere Male beobachten können und zwar am unversehrten Thiere, ohne Anwendung von Druck. Betrachtet man den *Stentor auricula* von der Rückenseite, so tritt der Nucleus deutlicher hervor und es zeigt sich dabei, dass er rosenkranzförmig gebaut ist, wie derjenige von *Stentor polymorphus,* aber mit dem Unterschied, dass er sich an der Vorderseite des Infusoriums noch horizontal weiter erstreckt und meist auch an der Hinterseite noch umbiegt. Sonst ist an diesem Nucleus nichts Auffallendes zu bemerken und auch das Infusorium selbst scheint mir mit vorstehenden Angaben genügend charakterisirt.

Strombidium oculatum nov. sp.

(Fig. 43 und 44.)

Das Infusorium, das ich unter obigen Namen hier beschreiben will, ist in mancher Beziehung recht eigenthümlich und ich habe lange gezaudert, ob nicht ein neuer Gattungsnamen dafür aufgestellt werden müsse. Da es mir aber trotz des ziemlich reichen Materials, das mir zur Verfügung stand, nicht gelungen ist, über alle Punkte ins Klare zu kommen und mir doch die Aehnlichkeit mit der Gattung *Strombidium* eine grosse schien, habe ich es dieser und zwar mit dem Speciesnamen *oculatum* eingereiht.

Ich fand dieses Infusorium nur an einer Stelle im Genueser Hafen und zwar am Ende des früheren „molo nuovo", wo zur Aufnahme von Ruderbooten einige kleine Bassins angebracht sind, in denen das Wasser meistens ohne Bewegung ist. Eine Menge Wasserpflanzen wuchern darin und hauptsächlich grosse, breitblätterige Ulven. Zieht man nun das feine Netz durch

diese hindurch, so erhält man stets viele Exemplare von *Strombidium oculatum*, die sich an der Lichtseite im Aquarium sammeln und leicht auf das Objectglas gebracht werden können, wo sie Anfangs mit Blitzesschnelle hin- und herfahren. Erst allmälig kommen sie zur Ruhe, zerfallen dann aber auch sehr rasch und dies thun sie auch bei Anwendung von lähmenden Reagentien, wie z. B. von Osmiumsäuredämpfen.

Was zunächst an dem 0,12 mm langen Thiere auffällt, ist die leuchtend grüne Farbe, welche vollkommen an diejenige der *Euglena viridis* unter den Flagellaten erinnert. Die Färbung ist an verhältnissmässig grosse Körner gebunden, die den Körper in solchem Maasse erfüllen, dass man fast annehmen muss, sie bilden den einzigen Bestandtheil desselben (Fig. 44). Jedes einzelne Kügelchen ist stark lichtbrechend und daher kommt es, dass das Grün so glänzend erscheint, wovon meine Darstellung auf Figur 44 nur einen ganz ungenügenden Begriff geben kann. Tödtet man ein *Strombidium* mit absolutem Alcohol, so verschwindet selbstverständlich die grüne Farbe, d. h. das Chlorophyll wird ausgezogen und bei einer nachherigen Tinktion färbt sich das Infusorium gleichmässig roth und man sieht nur noch die Umrisse der Kügelchen im Inneren (Figur 49a und b); Kerne habe ich in diesen nicht entdecken können.

Was den sonstigen Bau des *Strombidium oculatum* betrifft, so ist die Gestalt eine kegelförmige, nach vorne hin verbreitert und hinten gleichmässig abgerundet. Am Vorderende steht im Kreise angeordnet ein Kranz grosser starker Wimpern, die durch ihr Schlagen die pfeilschnelle Bewegung des Thieres bewirken. Am Besten sieht man die Anordnung dieser Wimpern, wenn man von oben auf das Vorderende einstellen kann, wie dies in Figur 44b erläutert ist. Leider gelang es mir nicht, die Mundöffnung zu finden, deren Lage mit ein Unterscheidungsmerkmal der beiden nahe verwandten Gattungen *Strombidium* und *Arachnidium* bildet. Der Umstand, dass ich gar keine Andeutung des Mundes wahrzunehmen im Stande war, weckte in mir den Gedanken, ob derselbe nicht vielleicht vollkommen fehle und das Infusorium sich allein mittelst seiner Chlorophyllkörper wie eine Pflanze ernähre, gleichviel ob jene blosse Körner oder einzellige Algen darstellen. Es fehlte mir die Zeit, diese Frage zu entscheiden, doch scheint mir diese Vermuthung nicht unbegründet.

An der Spitze des Vorderendes, also in der Mitte des Wimperkranzes, erhebt sich der Körper zu einem kleinen Kegel, der ein weiteres sehr charakteristisches Merkmal für diese Art, einen deutlichen Augenfleck trägt (Figur 43 b).

Derartige Pigmentanhäufungen, die man in Analogie mit den Befunden bei höheren Thieren als Augenflecken bezeichnet, sind bei den Infusorien eine seltene Erscheinung. Am bekanntesten sind sie bei den Flagellaten, speciell den Euglenen und es kann wohl unsere Aufmerksamkeit erregen, dass wir bei *Strombidium oculatum*, welches dieselben grünen Körper enthält, wie die Euglenen und anderen augentragenden Flagellaten, ebenfalls den Pigmentfleck vorfinden. Wir müssen doch einen Unterschied machen zwischen diesen Infusorien und den vielen anderen gelegentlich grün gefärbten, bei denen die Gegenwart von Chlorophyllkörpern nur eine vorübergehende sein kann. Hier ist die Farbe ein unvergängliches Attribut des Infusoriums und man könnte sich denken, dass die Augenflecken bei ihnen etwa die Bestimmung haben, dem Thiere eine schärfere Lichtperception zu verschaffen, welche dasselbe befähigt, mit grösserer Leichtigkeit die Orte grösster Helle aufzusuchen, welche für die Thätigkeit des Chlorophylls die günstigsten sind.

Die Farbe der Pigmentkörner ist ungefähr dieselbe wie bei *Euglena* und Verwandten, nämlich ein dunkles, leuchtendes Rothbraun, aber sie sind hier viel zahlreicher und dementsprechend kleiner als dort. Ein Blick auf Figur 43 mag eine bessere Erläuterung geben, als die blosse Beschreibung. Bei ciliaten Infusorien sind meines Wissens Augenflecke nur noch bei drei Gattungen bekannt, und zwar bei der holotrichen *Ophryoglena* (Ehrenberg), ferner nach Claparéde und Lachmann[1]) bei gewissen Stadien von *Freia elegans* und schliesslich bei dem hypotrichen Infusorium *Aegyria oliva* Clap. und Lachm., wo ich selbst auch Gelegenheit hatte, den dunklen Punkt am Vorderrande des Körpers wahrzunehmen.

Vom Kerne ist bei dem lebenden *Strombidium oculatum* natürlich nichts zu sehen, da die Chlorophyllkörner Alles verdecken, bei der Tinktion mit Picrocarmin dagegen tritt er deutlich hervor und zwar als runder oder ovaler Körper, etwa in der Mitte des Thieres gelegen. Einmal fand ich auch ein

[1]) Études sur les Infus. et les Rhizop. Genève 1868.

Exemplar, wo der Kern doppelt, d. h. wo er offenbar im Begriff war, sich zu theilen, leider konnte ich aber sonst über die Fortpflanzung keine Beobachtungen anstellen.

Strombidium minimum nov. spec.
(Fig. 45.)

Ausser dem vorhin beschriebenen *Strombidium oculatum* lebt im Hafen von Genua noch eine andere Art dieser Gattung, die mit keiner der bisher bekannten übereinstimmt und die ich deshalb als neu bezeichnen muss. Ich gab ihr den Artnamen *minimum,* weil sie ungemein klein, nämlich nur 0,03 mm lang ist, bin aber sonst nicht im Stande, ausführliche Angaben über ihren Bau zu geben, da mir nur ganz wenige Exemplare zu Gesicht gekommen sind. Der Körper ist konisch und hinten sanft abgerundet, wie bei der vorhergehenden Art und zeigt ebenfalls vorne den Kranz von starken Wimpern, welche hier wie dort die rasche Bewegung vermitteln (Fig. 45). Eine Eigenthümlichkeit dieses kleinen Infusoriums ist, dass es im Stande ist, kleine Sandtheilchen an sich festzukleben, so dass es manchmal von einem vollkommenen Mantel aus Fremdkörpern überzogen ist, wie ich dies auf der Figur 45a wiederzugeben versuchte. Ueber Mundöffnung, Kern und Vacuole kann ich keine Angaben machen.

Trichodina asterisci nov. spec.
(Fig. 46 und 47.)

Die Arten der Gattung *Trichodina* leben bekanntlich parasitisch auf allen möglichen Wasserthieren, wie Hydroiden, Planarien, Mollusken, Fischen, und zwar sowohl im süssen Wasser, wie im Meere. Ich habe hier eine Species aufgefunden, die bisher noch nicht beschrieben worden und welche sich die Rückenhaut von Asteriscus, speciell dessen Hautkiemen zum Aufenthalt gewählt, wo dieses Infusorium in Gemeinschaft mit einer unten zu beschreibenden *Licnophora* in grossen Mengen lebt. Da die Trichodinen überhaupt nach ihren Wirthen in getrennte Arten zerfallen und ausserdem die vorliegende Form manches Abweichende zeigt, habe ich einen neuen Speciesnamen — *Asterisci* — dafür aufgestellt.

Die äussere Gestalt entspricht ungefähr derjenigen der *Trichodina pediculus* Ehrbg., d. h. der Körper stellt eine kurze und dicke Scheibe dar

(Fig. 46), an deren oberen Seite sowohl wie an der unteren ein Kranz von starken, ziemlich starren Wimpern entspringt. Die oberen sind längs der Peripherie der Scheibe angeheftet, während die unteren von dem tiefer eingesenkten Ring ausgehen, der den bekannten Saugapparat der Trichodinen bildet, von welchem James Clark[1]) eine so genaue Beschreibung gegeben hat.

Unter dem oberen Wimperkranz befindet sich der Mund (s. Fig. 46 rechts oben), von welchem der Schlund hinableitet und bei günstigen Objecten bemerkt man im körnigen Körperprotoplasma die Vacuole und den Kern, von dem ich gleich noch mehr zu sprechen haben werde. In der Bewimperung der *Trichodina Asterisci* findet sich eine Abweichung von den übrigen Arten der Gattung, die nicht uninteressant ist. Ausser den beiden gewöhnlichen Wimperkränzen ist hier noch eine Reihe starrer, borstenartiger Cilien zu sehen, die sich über dem hinteren Wimperkranz inseriren und nach vorne oder oben auseinander strahlen (Fig. 46). Ich brauche kaum erst darauf aufmerksam zu machen, dass dadurch eine grosse Aehnlichkeit der *Trichodina Asterisci* mit der Gattung *Halteria* hervorgerufen wird, wo sich bekanntlich diese starren Wimpern ganz in derselben Weise vorfinden. Wir hätten demnach eine Form vor uns, bei welcher Charaktere beider Gattungen vereinigt sind, die aber mehr Eigenschaften der Trichodinen aufweist und deshalb unter dieses Genus gebracht werden muss. Bei *Halteria* sind es diese starren Wimpern, welche das ruckweise Schwimmen bedingen, das jenen Infusorien eigen ist, hier habe ich eine ähnliche Wirkung nicht wahrnehmen können. Die Trichodinen schwimmen gleichmässig und sehr rasch und immer direct auf einen Gegenstand zu, an dem sie sich festsaugen können.

Auffallend ist der Kern von *Trichodina Asterisci* gestaltet und abweichend von der eiförmigen Gestalt, wie sie von den anderen Arten beschrieben wird. Er ist halbmondförmig gebogen und liegt mit seiner Fläche horizontal über dem Saugring (Fig. 47a). Die convexe Seite ist gekerbt, und zwar unterscheidet man an regelmässig geformten Exemplaren sechs vorspringende abgerundete Wülste (Fig. 47b), während die concave Seite ganzrandig ist. An letzterer liegt der kleine Nebenkern dicht an, der durch

[1]) Memoirs of the Boston Society of Nat. Histor. Vol. I. 1865 u. Annals of Nat. Hist. Juni 1866.

Färbung immer leicht nachzuweisen ist. Einen ähnlichen Nucleus besitzt nur *Trichodinopsis paradoxa* Clap. und Lachm., das eigenthümliche in der Athemhöhle von *Cyclostoma* lebende Infusorium, das den Trichodinen ganz nahe steht, aber mit einem vollkommenen Wimperkleid überzogen ist. Man hat es in Folge dessen als ein Bindeglied zwischen heterotrichen und peritrichen Infusorien aufgefasst. Die Uebereinstimmung im Bau des Kernes zwischen ihm und *Trichodina Asterisci* bringt es der letzteren Gattung noch näher. Was diesen gekerbten Nucleus betrifft, so findet man ihn zu öfteren Malen im Zerfall in einzelne Stücke begriffen und zwar geht dann die Zerklüftung in der Weise vor sich, dass die schon vorhandenen Furchen durchreissen, wie ich dies auf der Figur 47c angedeutet habe.

Licnophora Asterisci nov. spec.

(Fig. 48 und 49.)

Zu den sonderbarsten Gestalten unter den Infusorien gehört die den Trichodinen nahestehende und wie diese eine schmarotzende Lebensweise führende Gattung *Licnophora.* Ich muss gestehen, dass ich selbst bei Betrachtung der davon existirenden Abbildungen meine Zweifel nicht unterdrücken konnte, ob hier nicht ein verstümmeltes Exemplar irgend eines Infusoriums vielmehr als ein selbständiges, vollkommenes Individuum vorgelegen habe. Diese Zweifel haben sich gehoben, seit ich Gelegenheit gehabt habe, einen Repräsentanten durch eigene Anschauung kennen zu lernen. Diese *Licnophora*-Art lebt zusammen mit der vorhin beschriebenen *Trichodina* auf den Hautkiemen von *Asteriscus,* weshalb ich ihr auch den Namen *Licnophora Asterisci* zugetheilt habe. Bisher waren nur zwei Arten bekannt, die *Licnophora Auerbachi* von Cohn[1]) als *Trichodina* bezeichnet, welche auf einer Planarie, *Thysanozoon tuberculata,* lebt und die *Licnophora Cohni,* von Claparède[2]) auf einem Anneliden, *Psyrmobranchus protensus,* aufgefunden.

Bei diesen Infusorien ist zwar die äussere Form und die Anordnung der Wimpern genau beschrieben, dagegen ist über den Kern gar nichts bekannt. Saville Kent[3]) sagt auch, dass es nicht gut möglich sei, die

[1]) Neue Infusorien im Seeaquarium. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 16.

[2]) Annales des sciences naturelles T. VIII. 1867.

[3]) l. c. Vol. II. Pg. 651.

Thiere mit Reagentien zu behandeln, weil sie entweder gleich zerfliessen oder sich in abnormer Weise strecken. Da es mir dagegen bei *Licnophora Asterisci* gelungen ist, annehmbare Präparate zu erlangen, bei welchen auch der Kern deutlich zu sehen war, so muss ich über letzteren noch einige Worte sagen, von einer Beschreibung des übrigen Körpers absehend, da derselbe nichts Abweichendes gegenüber den beiden anderen Arten aufweist und besonders *Licnophora Auerbachi* sehr nahe steht. Tödtet man das Infusorium mit absolutem Alcohol und färbt darauf mit Picrocarmin, so stellt sich heraus, dass merkwürdiger Weise die *Licnophora* nicht wie die ihr so nahe stehenden Trichodinen einen einfachen Kern besitzt, sondern vielkernig ist. Ich habe auf den Figuren 48 und 49 zwei solche Präparate wiedergegeben, wovon besonders das auf Figur 48 dargestellte gut gelungen ist, indem dort auch die äussere Form und die Wimpern noch wohlerhalten sind. Die Zahl der Kerne ist, wie jene beiden Figuren schon zeigen, eine wechselnde, indem entweder wenige und grössere oder zahlreichere und dann kleinere Nuclei vorhanden sind. Ich habe nicht sicher ermitteln können, ob ein Zusammenhang zwischen den einzelnen Kernen vorhanden ist, so dass man von einem rosenkranzförmigen Nucleus zu sprechen hätte; höchst wahrscheinlich ist aber dem nicht so, sondern die Kerne liegen lose in einer Reihe hintereinander. Sie durchsetzen die ganze Länge des Infusoriums, beschreiben zunächst einen Halbkreis im kopfartigen Theil desselben, steigen durch den schmalen Hals herab und bilden noch eine horizontale Reihe im Fuss der *Licnophora* über der Saugscheibe (Fig. 48). Von Nebenkernen habe ich nichts gewahr werden können, auch ist es mir leider nicht gelungen, etwas über die Fortpflanzung des Infusoriums zu ermitteln, da mir kein genügendes Material zu Gebote stand. An einem Kern habe ich eine mediane Einschnürung zur Hantelform beobachtet (Fig. 48), was darauf hindeutet, dass derselbe in der Zweitheilung begriffen war.

Zoothamnium mit Schleimcysten.

(Fig. 55 und 58.)

In meinen Seewasseraquarien, die mit Thieren aus dem Genueser Hafen gefüllt waren, hatten sich eine Menge Zoothamnien angesiedelt, welchen ich weiter keine Aufmerksamkeit zuwandte. Nur einmal fiel mir an einem Stöckchen, das ich auf den Objectträger gebracht hatte, etwas Eigenthümliches

auf. An einer Anzahl von Aesten nämlich waren die Infusorien von einer dicken Hülle umgeben, in welcher sie fest eingebettet lagen. Ich dachte zunächst an irgend einen pathologischen Process, doch fiel mir auf, dass die eingeschlossenen Zoothamnien ganz frisch aussahen und auch die Stielmuskeln der betreffenden Aeste nicht zerfallen waren, so dass man der Umhüllung einen schädlichen Einfluss auf die Infusorien nicht zuschreiben konnte. Die Masse, aus welcher diese Kapseln bestanden, schien schleimiger Consistenz zu sein und enthielt eine Menge feiner Stäubchen und Körnchen (Fig. 55), ganz so, wie dies bei vielen Gehäusen röhrenbewohnender Infusorien der Fall ist, so dass die Vermuthung gerechtfertigt erscheint, es handle sich hier um einen Encystirungsprocess, den die Thiere vielleicht zeitweise zum Schutze gegen Austrocknung vornehmen. Die Stiele konnte man innerhalb der Schleimcyste nicht verfolgen, jedenfalls war aber der Zusammenhang mit den Infusorien noch vorhanden, sonst wäre der Muskel jedenfalls in Zerfall übergegangen. Die Zahl der Individuen, welche von einer und derselben Hülle umgeben wurden, war eine sehr wechselnde, es fanden sich Cysten, die ein einziges (Fig. 50) und solche, die z. B. neun (Fig. 51) und andere, die noch viel mehr Infusorien umschlossen.

Auf Figur 50 habe ich zur Veranschaulichung des eben Mitgetheilten das Ende eines grösseren Astes genau mit dem Zeichenapparat nach dem Leben dargestellt. Man sieht hier drei Cysten mit vier, drei und einem eingeschlossenen Infusorium, während ausserdem noch ein Seitenzweig vorhanden ist, an welchem zwei Individuen ohne Umhüllung ansitzen.

Eine spätere Behandlung mit Reagentien und Färbung ergab, dass die encystirten Thiere auch einen normal gebauten Kern besassen.

Litonotus pictus nov. spec.

(Fig. 52 und 53.)

Die vier bekannten Arten der Gattung *Litonotus* gehören alle dem süssen Wasser an, während mir drei weitere Formen aus dem Meere zur Beobachtung kamen. Die eine schien mir dem *Litonotus fasciola* Ehrb. ganz nahe zu stehen und ich habe ihr keine weitere Aufmerksamkeit geschenkt. Sie würde somit ein Beispiel mehr für die Thatsache liefern, dass manche Infusorien sowohl im süssen, als auch im Salzwasser zu leben im Stande sind.

Die zweite von mir aufgefundene Form dagegen war mit keiner der schon beschriebenen in Einklang zu bringen und ich habe ihr deshalb einen neuen Speciesnamen — *L. pictus* — beigelegt.

Litonotus pictus ist ungefähr 0,5 mm lang und von langgestreckt blattförmiger Gestalt, ganz wie *Litonotus varsaviensis;* von der Seite gesehen ist er, wie alle seiner Gattung, nach oben zu dick aufgetrieben und zeigt eine glatte Rücken-, sowie eine mit zahlreichen Wimpern besetzte Bauchfläche (Fig. 53). Was zunächst an diesem Infusorium in die Augen fällt, ist dessen Färbung; denn während die anderen Arten alle farblos sind, hat diese eine intensive dunkelgelbe Farbe (Fig. 52). Soweit dieselbe den Grund bildet, scheint sie mir nicht an geformte Bestandtheile gebunden, sondern diffus das gesammte Protoplasma zu erfüllen, aber ausserdem unterscheidet man noch eine Anzahl regelmässiger Längsstreifen, welche von winzigen dunkleren, etwa orangefarbenen Körnchen zusammengesetzt werden (Fig. 52). Dieselben tragen selbstverständlich ebenfalls zur Gesammtfärbung bei, da sie wegen ihres geringen Umfanges nur bei den stärksten Vergrösserungen als einzelne geformte Körper hervortreten. Es erinnert somit die Art, wie hier die Färbung zu Stande kommt, vollständig an die von Cohn[1]) beschriebenen buntgefärbten *Oxytricha*-Varietäten.

Die Färbung wird eine noch buntere dadurch, dass *Litonotus pictus* gewöhnlich auch noch Chlorophyllkörner im Innern eingeschlossen hat, die grün hervorschimmern.

Was die übrigen Bestandtheile des Körpers betrifft, so wäre zunächst der Trichocysten zu gedenken, welche der Gattung eigenthümlich sind, doch habe ich solche hier nicht auffinden können. Am hintersten Ende des Körpers befindet sich die Vacuole, die gewöhnlich sehr deutlich zu sehen ist. Vollkommen unsichtbar dagegen ist am lebenden Thiere der Nucleus und dadurch unterscheidet sich *Litonotus pictus* sehr wesentlich von den anderen Arten der Gattung, bei welchen die Kerne ohne jegliche Präparation immer auffallend hell hervortreten. Nach passender Behandlung dagegen, Tödtung mit Alcohol und Färbung mit Picrocarmin, war auch hier sofort Aufschluss über die Kernverhältnisse zu erhalten und es zeigte sich dabei der merk-

[1]) Neue Infus. im Seeaquar. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 16.

würdige Umstand, dass *Litonotus pictus* vielkernig ist, während die anderen Arten regelmässig zwei Kerne besitzen. Die einzelnen Nuclei sind ungefähr eiförmig und bilden entweder eine parallel der Bauchfläche verlaufende Kette (Fig. 53) oder sie liegen mehr unregelmässig im Körper zerstreut. Für den ersten Fall giebt die nach einem Canada-Balsam-Präparat entworfene Figur 53a ein gutes Beispiel, während der zweite durch Figur 53b illustrirt wird. Hier sieht man zugleich auch, dass die Kerne unter einander ungleich sein können, was Grösse und Gestalt betrifft, ein Umstand, der bei anderen vielkernigen Infusorien häufig zu beobachten ist, wie ich dies an anderer Stelle noch zu zeigen gedenke.

Interessant ist die Thatsache, dass *Litonotus pictus* durch den Besitz zahlreicher Kerne zu dem ebenfalls vielkernigen und dieser Gattung nahestehenden *Loxodes rostrum* hinüberführt.

Litonotus filum nov. spec.

(Fig. 54.)

Ich habe diese Art nur in einem einzigen Exemplare und ganz flüchtig beobachtet, so dass ich nicht in der Lage bin, eine eingehendere Beschreibung davon zu machen. Das Infusorium erreicht etwa eine Länge von ungefähr 0,4 mm und zeichnet sich hauptsächlich durch die fadenartige Verlängerung, besonders des vorderen Körpertheiles, aber auch des Hinterendes aus, was mir zur Wahl des Artnamens *filum* Veranlassung gegeben hat.

Es hat die vorliegende Art sehr viel Aehnlichkeit mit der Süsswasserform, die von Wrzesniowski[1]) als *Litonotus folium* beschrieben und aus welcher dann Saville Kent[2]) eine neue Species *Wrzesniowskii* gemacht hat, doch sind immerhin so viel Unterschiede zwischen beiden vorhanden, dass sie getrennt von einander gehalten werden müssen. Die Kerne waren bei dem Exemplar von *Litonotus filum*, das ich beobachtete, wie es für die Gattung die Regel ist, in der Zweizahl vorhanden, beide etwa eiförmig nahe zusammen etwa in der Mitte des Infusoriums gelegen. Die contractile Vacuole habe ich nicht beobachten können.

[1]) Beob. über Infusorien aus d. Umg. v. Warschau. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 20.
[2]) l. c. Vol. II. Pg. 743.

Orthodon hamatus nov. gen. nov. spec.
(Fig. 50.)

Ein fischreusenförmiger Schlund ist mehreren Infusorienarten eigenthümlich, wenigen holotrichen und einer Reihe von hypotrichen, als deren bekanntestes Beispiel *Chilodon cucullulus* genannt sein mag. Dieser Art ziemlich nahe steht wohl das Infusorium, das ich unter dem Namen *Orthodon hamatus* hier beschreiben will.

Das ungefähr 0,15 mm in der Länge messende Thier findet sich im Genueser Hafen eher selten und in meinen Aquarien haben sich nicht häufig Exemplare davon auffinden lassen. Der Körper ist langgestreckt, nach vorne und hinten sich verschmälernd und biegt sich an der Spitze hackenförmig um. Das Protoplasma ist klar und durchsichtig, so dass man die inneren Organe ganz deutlich wahrnehmen kann. Ziemlich nahe dem vorderen Körperende befindet sich der Schlund, der hier eine vollkommen geradwandige Reuse bildet und schief zur Längsachse in Körper eingeheftet ist. Ausserdem ist am hintersten Körpertheile die Vacuole zu sehen und etwa in der Mitte des Infusoriums ein ovaler, eiförmiger Kern. Einmal beobachtete ich ein Exemplar, wo der Kern doppelt war, d. h. zwei kugelige Theile nebeneinander lagen. Ich kann nicht angeben, ob dieser Umstand mit der Vermehrung des Infusoriums in Zusammenhang stand oder nicht.

Das Parenchym des Körpers war gewöhnlich von einer Menge Diatomeen erfüllt, die ja auch bei *Chilodon* einen beliebten Nahrungsbestandtheil bilden.

Hypocoma parasitica nov. gen. nov. spec.
(Fig. 56 und 57.)

Auf den Stöckchen mariner Vorticelliden, hauptsächlich den *Zoothamnium*-Arten, findet sich ziemlich häufig ein sehr kleines, nur wenige Hundertstel Millimeter langes Infusorium, das ich Anfangs für einen Schwärmsprössling irgend einer Acinete hielt, während es doch wohl eine selbständige, den Hypotrichen zuzurechnende Art darstellt. Die Thiere sitzen als kleine stark lichtbrechende Körperchen meist zu mehreren auf einem *Zoothamnium*-Köpfchen, sie bewegen sich dabei nur selten und sind so fest an ihren Wirth angeheftet, dass man auf den ersten Blick gar keine Infusorien in ihnen vermuthet. Nur bei starker Vergrösserung ist es möglich, über den Bau derselben ins Klare

zu kommen, so einfach derselbe auch ist. Zunächst ist es auffallend, wie sehr hyalin und frei von Körnchen das Protoplasma ist, so dass der Körper sehr stark lichtbrechend wirkt und daher einen Einblick ins Innere erschwert. Gewöhnlich gewahrt man eine oder mehrere Vacuolen und bei günstiger Einstellung die Wimpern der Bauchseite (Fig. 56). Diese bedecken nur eine kleine Fläche und sind auf derselben in Reihen angeordnet, eine Erscheinung, die bei manchen anderen hypotrichen Infusorien auch zu beobachten ist, nur mit dem Unterschied, dass hier die bewimperte Fläche nicht in einer Ebene mit dem Rest der Unterseite liegt, sondern tiefer eingesenkt ist. Betrachtet man also das Thier von der Seite (Fig. 56 unten), so erscheint dasselbe auf der Bauchseite concav und der tiefste Theil der Concavität ist mit den Wimpern überzogen. Diese Vertiefung dient offenbar als Saugapparat und sie macht es den Thieren möglich, an den Zoothamnien sich so fest anzulegen. Dass die Hypocomen wirkliche Parasiten sind und sich nicht nur vorübergehend an die Vorticelliden anheften, davon kann man sich leicht überzeugen, denn man findet nicht selten *Zoothamnium*-Köpfchen, die ganz zusammengefallen und also von den Hypocomen ausgesaugt worden sind. In welcher Weise dieser Process vor sich geht, kann ich freilich nicht sagen, da ich keine Mundöffnung oder dergleichen habe auffinden können.

Der Kern ist bei diesen Infusorien am lebenden Thiere nicht zu sehen und auch nach Anwendung von Reagentien ist er nicht ganz deutlich geworden. Immerhin scheint es mir sicher, dass er eine hufeisenförmige Gestalt hat und horizontal, also parallel der Bauchfläche des Infusoriums gelagert ist, sowie dies die Figuren 47 a und b erläutern sollen, welche nach Präparaten entworfen sind, die mit Alcohol getödtet und mit Picrocarmin gefärbt worden waren.

Stylocoma oviformis nov. gen. nov. spec.

(Fig. 51.)

In ganz wenigen Exemplaren habe ich ein hypotriches Infusorium aufgefunden, das seiner Gestalt und der Art der Beborstung nach in keine der bestehenden Gattungen aufgenommen werden kann. Obgleich meine Untersuchung keine eingehendere war, glaube ich doch die Haupteigenthümlichkeiten erkannt zu haben, die mich zur Aufstellung eines neuen Gattungsnamen berechtigten. Der Haupttheil des Körpers ist eiförmig und vollkommen dreh-

rund am hinteren Ende etwas zugespitzt, vornen dagegen einen etwas schmäleren Kragen bildend, der sich halsartig vom übrigen Körper erhebt (Fig. 51). Dieser Kragen umschliesst die weite trichterförmige Peristomöffnung, an deren Grunde sich der Mund befindet. Auf der Peripherie dieser kragenartigen Erhebung verlaufen eine Reihe paralleler Leisten, an welchen die Peristomalwimpern aufsitzen. Letztere bilden eine Art Mähne, welche über den Hals des Thieres herabhängt. Während nämlich gewöhnlich diese Wimpern bei den hypotrichen Infusorien nach vorne gerichtet sind, biegen sie sich hier nach hinten um oder neigen sich gegen die Peristomöffnung herein. Besonders gut sieht man diese eigenthümliche Anordnung der Cilien, wenn man das Infusorium von der Rückenseite betrachten kann. Ausser diesem Wimperkranz finden sich auf der Bauchseite unregelmässig zerstreut noch eine Anzahl starrer Borsten, ähnlich wie bei *Stylonychia*, die hier wie dort theilweise gegabelt sind und sich selbständiger Bewegung fähig zeigen. Ueber Kern und Vacuole von *Stylocoma oviformis* kann ich keine Angaben machen.

Acineta complatana nov. spec.

(Fig. 59.)

Die Acineten der Meeresfauna zeichnen sich bekanntlich durch eine ungemein grosse Formenfülle aus, aber so viele auch die Arten sind, welche bisher beschrieben worden sind, so stösst man doch immer noch auf neue Gestalten. In der neuesten Zeit waren es besonders die Untersuchungen Fraipont's über die Acineten der Küste von Ostende[1]) und diejenigen von Maupas in Algier,[2]) welche unsere Kenntnisse in dieser Gruppe von Infusorien sehr bereicherten. Einer Art, welche Maupas als *Acineta emaciata* beschrieb, sehr nahe steht eine kleine Acinete, die ich in meinen Aquarien nicht selten vorfand und hier näher beschreiben will.

Wodurch sie zunächst auffällt, ist die abgeflachte Unterseite, von welcher scharf abgesetzt ein ziemlich langer Stiel ausgeht (Fig. 59a). Ueber dieser platten Unterseite wölbt sich der übrige Körper empor, keine regelmässige Halbkugel bildend, sondern auf der Oberseite auch etwas abgeflacht. Zugleich ist das Thier von einer Seite zur anderen etwas zusammengepresst,

[1]) Bulletins de l'Academie roy. des sciences de Belgique. 1878.

[2]) Archives de Zool. expérim. tome 9. 1881.

so dass bei der Betrachtung von oben der Umriss elliptisch oder vielmehr linsenförmig erscheint (Fig. 59b). Die in der Breite nur 0,03 mm messende Acinete ist von einer zarten Hülle umgeben, die aber nur an der flachen Unterseite zu sehen ist, weil dort das Protoplasma sich regelmässig von der Unterlage abhebt und einen Raum frei lässt. Diese Anordnung des Protoplasmas findet man bei manchen Acineten, vorübergehend oder dauernd und bei der vorhin genannten Maupas'schen Form ist sie von diesem Forscher auch abgebildet. Eine weitere Aehnlichkeit zwischen diesen beiden Arten, welche übrigens nichtsdestoweniger wohl von einander zu unterscheiden sind, liegt in der Anordnung der Saugfüsschen. Diese stehen nämlich in einer Reihe, und zwar auf der äussersten Peripherie der beiden Seiten und der oberen Wölbung, was besonders deutlich zu sehen ist, wenn es gelingt, das Thier von oben her zu betrachten (Fig. 59b). Wahrscheinlich ist diese eigenthümliche Anordnung der Tentakeln dadurch zu erklären, dass die Schale aus zwei Klappen besteht, welche in der Mitte etwas auseinander klaffen und hier den Saugfüsschen den Austritt gewähren.

Der Stiel der Acinete ist nicht immer so deutlich zu sehen, wie ich dies auf Figur 59a dargestellt habe, weil er oft nach oben oder unten gebogen ist, wenn das Thier unter dem Deckgläschen liegt und daher in der Verkürzung erscheint.

Das Protoplasma ist ziemlich durchsichtig und man gewahrt ohne besondere Mühe die contractile Vacuole und den Kern im Inneren (Fig. 59a). Letzterer ist kugelig und aus kleinen Körnern zusammengesetzt, wie dies gewöhnlich bei den Acineten der Fall ist.

Acineta spec.?

(Fig. 60.)

Das hier zu erwähnende Infusorium ist von mir nicht gründlich genug untersucht worden, als dass ich unbedingt einen neuen Artnamen dafür aufstellen möchte. Es scheint mir zwar mit keiner der bisher beschriebenen Formen übereinzustimmen, steht aber der *Acineta fötida* Maupas und der *Acineta tuberosa* Ehrbg. (Fraipont) ziemlich nahe. Der Körper ist länglich, nach vorne verbreitert und dort scharf abgeschnitten. Eine dünne Hülle umgiebt denselben, welche manchmal in Längsfalten gelegt sein kann und hinten

in einen Stiel ausläuft, der etwa halb so lang ist, als das ganze Thier. Die Hülle scheint vorne auf jeder Seite eine Oeffnung frei zu lassen, da an diesen Stellen allein die Saugfüsschen in zwei Büscheln hervortreten (Fig. 60a). Ueber den Kern und die contractile Vacuole kann ich nichts berichten. An einem Exemplar, welches auf Figur 60b wiedergegeben ist, sah ich im Inneren einen Schwärmsprössling eingeschlossen liegen.

Acineta trinacria nov. spec.

(Fig. 61—68.)

In seiner bekannten Monographie über die freilebenden Copepoden[1]) macht Claus die Mittheilung, dass er auf *Tisbe furcata (ensiformis)* von Messina ausser Vorticelliden auch noch ein anderes Infusorium als häufigen Schmarotzer auffand, das ihm „zu den Acineten-Stadien zu gehören" schien. Auf Taf. 15, Fig. 12 hat er auch eine Skizze dieser eigenthümlichen Form dargestellt und zwar von einem Exemplar, an dessen einer Seite eine Knospe zu sehen ist. Diese Bemerkung von Claus ist später in Vergessenheit gerathen und ich habe in Sammelwerken keinen Hinweis darauf finden können. Da ich selbst Gelegenheit gehabt habe, dieselbe Acinete im Hafen von Genua zu öfteren Malen zu beobachten, mag hier eine nähere Beschreibung des in mancher Beziehung interessanten Infusoriums folgen, dem ich den Namen *Acineta trinacria* beilegen will. Auch ich fand dasselbe auf *Tisbe* festsitzend, welch letztere sehr zahlreich an den mit Seegras überwachsenen Steinen und Mauern des äusseren Hafens sich aufhält. Merkwürdiger Weise scheint die Acinete sich ausschliesslich an diese Crustaceenart zu halten, denn auf allen übrigen, anderen Arten angehörigen Copepoden sah ich sie niemals, auf *Tisbe* dagegen sehr häufig und, wie dies Claus angiebt, in Gemeinschaft mit einem peritrichen Infusorium, das ich als *Zoothamnium parasiticum* bezeichnen zu müssen glaubte. Die Acinete setzt sich auf verschiedenen Körpertheilen des Krebses fest, meistens auf dem Cephalothorax und den vorderen Antennen. Auf Figur 61 habe ich ein Exemplar von *Tisbe furcata* darzustellen versucht, auf welchem sieben Acineten angeheftet sind, wobei zugleich ersichtlich wird, welche verhältnissmässig bedeutende Grösse diese Infusorien erreichen, nämlich

[1]) Die freileb. Copepoden etc. Leipzig 1863.

bis zu 0,2 mm. Was zuerst an ihnen auffällt, sind die drei eigenthümlichen Fortsätze, von denen die Saugfüsschen entspringen und die sich wie Arme auseinander breiten (Fig. 62 etc.). Sie sind in ihrer ganzen Länge gleichmässig dick, vorne scharf abgestutzt und im Gegensatz zum übrigen Körper aus meist hyalinem, nur wenige Körnchen enthaltenden Protoplasma bestehend (Fig. 62, 63, 65). Sie sind für gewöhnlich nach vorne ausgestreckt, können aber auch manchmal nach hinten zurückgebogen sein, wie dies Figur 63 zeigt. So weit meine Erfahrung reicht, sind sie stets in der Dreizahl vorhanden, nur ein einziges Mal fand ich ein Exemplar, bei welchem der eine Arm noch einen kleinen Seitenast getrieben hatte (Fig. 64). Die Länge der Fortsätze ist eine ziemlich variirende, so dass man manchmal ganz kurze Stummeln, andere Male aber solche findet, welche die halbe Länge des ganzen Infusoriums erreichen. Von der Spitze dieser Arme nun strahlen in grossen Mengen die Saugfüsschen aus, eine reiche Garbe bildend und weithin nach Nahrung umhertastend.

Ich habe auf Figur 65 eine Zeichnung wiedergegeben, die nach einem mit Alcohol getödteten und mit Picrocarmin gefärbten Exemplar entworfen ist; es ist hier ein Arm mit den Pseudopodien zu sehen und an letzteren bemerkt man bei der ziemlich starken Vergrösserung (Hartnack Ocular 3, Objectiv 9), dass die Knöpfchen an den Enden der Füsschen wirkliche kleine Saugnäpfe darstellen, was am lebenden Objecte kaum wahrzunehmen wäre.

Diese Arme mit ihren Saugfüssen gleichen ziemlich denen des sonderbaren *Dendrosoma radians,* während der übrige Körper mehr Aehnlichkeit mit manchen *Ophryodendron*-Arten hat. Derselbe ist langgestreckt, schlauchförmig und nach vorne zu meistens etwas verschmälert. Er ist von einem feinen doppelten Contur umzogen als Ausdruck einer zarten Hülle, welche das Infusorium umgiebt, die aber an den Armen auch bei stärkster Vergrösserung nicht mehr zu sehen ist. Am deutlichsten tritt sie da hervor, wo das ausserordentlich körnerreiche Protoplasma sich etwas zurückgezogen hat (Fig. 67). Hinten oder unten bildet diese Haut einen kurzen breiten Stil, mittelst dessen die Acinete auf dem Copepoden festgeheftet ist.

Wegen der grossen Zahl von Körnern im Inneren ist der Körper sehr undurchsichtig und es gelingt nur selten, Vacuole und Kern deutlich zu sehen. Letzterer tritt nur bei solchen Exemplaren scharf hervor, wo das Protoplasma

zufällig sehr arm an Granulationen ist. Ein solches Exemplar ist auf Figur 63 abgebildet und man sieht da, dass der Nucleus ein längliches Band darstellt, das bezüglich seiner Structur nicht von dem Nuclei anderer Acineten abweicht und aus einer Anhäufung kleinster, stark lichtbrechender Körnchen oder Kügelchen besteht. Von einem Nebenkern konnte ich nichts gewahr werden, auch bei Anwendung von Reagentien.

Ausser den eben beschriebenen Formen von *Acineta trinacria* finden sich auf der Haut von *Tisbe furcata* noch andere Individuen von abweichender Gestalt, die aber nichts anderes sind, als Entwickelungszustände derselben Art, d. h. Thiere, bei welchen die drei Arme nicht ausgebildet sind (Fig. 66), sei es, dass dieselben eingezogen wurden oder dass sie noch nicht zur Entwickelung gelangten. Die letztere Annahme ist deshalb wahrscheinlich, weil man sehr häufig Acineten findet, welche einen seitlichen Spross getrieben haben, der vollkommen mit solchen schlauchförmigen Individuen übereinstimmt (Fig. 67). Gebilde, wie sie eben beschrieben, sind bei einer anderen Acineten-Gattung schon länger bekannt, nämlich bei dem eigenthümlichen *Ophryodendron* und haben dort schon Veranlassung zu Erörterungen bezüglich ihrer Entstehung und Bedeutung gegeben. Während manche darin einen Dimorphismus sehen wollten, bezeichneten andere, und gewiss mit Recht, dieselben als Abkömmlinge der tentakeltragenden Individuen, die ihre Fortsätze noch nicht zur Ausbildung gebracht. Diese Ansicht vertritt hauptsächlich auch Saville Kent,[1]) der jener „proboscidiform zooids" eine eingehende Besprechung widmet. Merkwürdig ist, dass diese Sprossen immer in der Einzahl vorhanden und immer an der gleichen Stelle der Acinete, nämlich nahe dem Stiel derselben, angeheftet sind; ich fand kein einziges Exemplar, wo sich dies anders verhalten hätte und auch bei *Ophryodendron* scheint dasselbe der Fall zu sein (s. Saville Kent l. c. Pl. XLVIII[A] Fig. 13 und 19). Es scheint demnach, dass die Fähigkeit, Sprossen zu treiben, hier auf einen einzigen Punkt localisirt ist. Leider erhielt ich niemals Individuen, wo die Knospe im Entstehen begriffen war, wie dies Claus in der oben erwähnten Skizze angiebt, sondern immer waren die schlauchförmigen Individuen schon vollkommen ausgebildet und ihr Kern von dem des Mutterthieres abgeschnürt.

[1]) l. c.

Als Uebergangsstadium zwischen den schlauchförmigen Individuen und den vollkommen ausgebildeten müssen diejenigen anzusehen sein, bei welchen die Arme noch ganz kurz sind.

Einmal aber beobachtete ich mehrere Individuen, die noch anders gestaltet waren und deren Bau ich nicht mit den bisher genannten in Verbindung zu bringen weiss, obgleich ich der Ueberzeugung bin, dass auch sie zu derselben Art gehören. Sie sassen auf der Antenne einer *Tisbe* und ich habe sie in Figur 68 nach dem Leben darzustellen versucht. Eines der vier Individuen hatte die gewöhnliche Gestalt einer noch unausgebildeten *Acineta trinacria*, bei den drei anderen aberlief der Körper in einen langen halsartigen Fortsatz aus, der an seinem Ende gleichmässig abgerundet war. Eine Oeffnung konnte ich an der Spitze desselben nicht bemerken, wohl aber eine sonderbare Zeichnung, für die ich keine Erklärung weiss. In dem köpfchenartigen Abschluss des Halses nämlich lag ein kleines rundes Körnchen oder Bläschen, auf welches von der Peripherie her feine Streifen zuliefen (s. Fig. 68). Der Hals selbst bestand aus hyalinem, nur von wenig Körnchen durchsetzten Protoplasma, also gerade so, wie dies bei den drei Armen der Acinete der Fall ist, während der übrige Theil des Körpers körnig und dunkel war, was aber nicht hinderte, dass man die langgestreckten Kerne in den Infusorien ziemlich deutlich sehen konnte. Was schliesslich die Stellung der *Acineta trinacria* im System betrifft, so erwähnte ich schon die Beziehungen zu *Dendrosoma* und *Ophryodendron*, während andererseits auch nahe Uebereinstimmungen mit der Gattung *Acineta* vorhanden sind. Da letzteres Genus sehr umfassend ist und viele äusserst verschiedenartige Formen in sich begreift, habe ich vorgezogen, auch bei der vorliegenden Art keinen neuen Gattungsnamen zu schaffen, sondern den von *Acineta* beizubehalten.

Ophryodendron variabile nov. spec.

(Fig. 69 und 70.)

Von der merkwürdigen Acinetinen-Gattung *Ophryodendron* habe ich im Genueser Hafen nur einen einzigen Repräsentanten aufgefunden und dieser gehörte einer Art an, die meines Wissens noch keine Erwähnung gefunden hat.

Die Haupteigenthümlichkeit dieses Infusoriums, welche ich in dem Artnamen *variabile* ausgedrückt habe, besteht darin, dass der Körper im Stande

ist, seine Gestalt in mannigfacher Weise zu ändern. Man kann diese Wandlungen beinahe amöboide nennen, wenn auch das Protoplasma nicht flüssig ist und die Veränderungen mehr auf Contractionen der Umhüllungen, als auf Strömungen im Inneren beruhen werden. Gewöhnlich finden sich an diesen Ophryodendren ein oder zwei lange stielartige Anhänge, die aber nicht besondere Organe darstellen, sondern nur einen Fortsatz der Leibessubstanz selbst. Aehnliche Gebilde sind auch bei anderen Ophryodendren beschrieben worden und in dem Sammelwerk von Saville Kent[1]) kann man mehrfache Reproductionen derselben sehen. Wir finden dort auch die Angabe,[2]) dass die „vermiform zooids" nach Hincks lebhafter Bewegungen fähig sein sollen, was auch für die Fortsätze der vorliegenden Art gilt, die sich schlängeln und manchmal auch umbiegen können. Was die Veränderungen des Körperumrisses betrifft, so kann ich dieselbe am besten dadurch erläutern, dass ich auf die Figuren 69 und 70 aufmerksam mache und bemerke, dass das in Figur 69 abgebildete *Ophryodendron* vorher eine ganz andere Form gehabt hatte, ungefähr so, wie das in Figur 70 dargestellte Individuum. Diese Unbeständigkeit in der Gestalt ist aber nicht das einzig Bemerkenswerthe am *Ophryodendron variabile*, sondern das Vorkommen kleiner hackenartiger Gebilde an verschiedenen Körperstellen. Diese winzigen, wie Anker aussehenden Stäbchen habe ich mehrere Male beobachten können und auf den Figuren 69 und 70 auch angegeben, und zwar fanden sich bei dem auf Figur 69 dargestellten Exemplar zwei solcher Hacken, die auf besonderen Erhöhungen standen, während ich letztere auf dem anderen Thiere (Fig. 70) nicht bemerkte, wo die Häckchen in grösserer Anzahl vertreten waren.

Da ich nicht Gelegenheit gehabt habe, die Lebensweise von *Ophryodendron variabile* zu studiren, kann ich über deren Bedeutung für das Infusorium nichts angeben, ich kann nur vermuthen, dass sie dazu dienen, sich an irgend einem Wirthe festzuheften, wahrscheinlich einem Hydroidpolypen oder einem Krebse, wie dies von den anderen Arten dieser Gattung bekannt ist.

Mit den eben beschriebenen Gebilden zu vergleichen wäre etwa der feine Stiel von *Ophryodendron pedicellatum* Hincks und ferner ein chitinöses

[1]) l. c.

[2]) l. c. Pg. 853.

Haftorgan, das von Robin[1]) bei den wurmförmigen Exemplaren von *Ophryodendron* beschrieben wird, die übrigens dieser Forscher nicht als Infusorien, sondern als parasitisch lebende Wurmlarven angesehen wissen will.

Was den Bau des übrigen Körpers und des rüsselartigen Tentakelträgers betrifft, so ist darüber nichts Bemerkenswerthes zu sagen.

[1]) Journal of Anatomy and Physiology 1879.

Erklärung der Figuren.

Fig. 1—3. **Protamöba vorax.**

Fig. 1. Eine *Protamöba vorax* nach dem Leben gezeichnet (Hartn. Oc. 3, Obj. 7); dieselbe ist im Begriff, eine kleine Oxytrichine aufzunehmen, während sie eine andere schon verschluckt hat.

Fig. 2. Der Haarbesatz am Hinterende einer kriechenden *Protamöba vorax*.

Fig. 3. Das Exemplar von Fig. 1 als Präparat. Mit Alcoh. absol. getödtet, mit Picrocarmin gefärbt.

Fig. 4. **Lieberkühnia diffluens.** (Hartn. Oc. 3, Obj. 7.)

Fig. 5—7. **Pleurophrys genuensis.**

Fig. 5. Ein kugeliges Exemplar mit ausgestreckten Pseudopodien (Hartn. Oc. 3, Obj. 9).

Fig. 6. Ein Exemplar in Theilung. Die beiden Theilstücke sind noch von einer gemeinsamen Hülle umgeben.

Fig. 7. Das Exemplar von Fig. 5 mit Alcoh. absol. getödtet und Picrocarmin gefärbt. Man sieht im Innern die zahlreichen Kerne.

Fig. 8—11. **Craterina mollis.**

Fig. 8. Ein Exemplar nach dem Leben (Hartn. Oc. 3, Obj. 4).

Fig. 9. Der vorderste Abschnitt desselben Individuums bei stärkerer Vergrösserung (Hartn. Oc. 7, Obj. 4). Man sieht die kraterförmige Mündung und die nach der Hülle hin ziehenden Protoplasmafäden.

Fig. 10a. Ein Abschnitt der hinteren Partie desselben Thieres mit der gefalteten Hülle und den breiten Protoplasmabrücken. b. Dasselbe Stück einige Zeit später; zeigt die Veränderlichkeit der Sarkode und der Hülle.

Fig. 11. Ein Stück desselben Exemplars nach Behandlung mit Essigsäure und Alcohol. Das Protoplasma ist geschrumpft und hat bei der Schrumpfung einen Theil der Hülle mitgenommen.

Fig. 12. **Gromia dubia** nach dem Leben (Hartn. Oc. 3, Obj. 7). Man sieht den austretenden Protoplasmastrang.

Fig. 13. **Gromia** spec., deren Körper aus grünlichen Kugeln zusammengesetzt ist. Vorne nach der Mündung zu verläuft ein Protoplasmastrang, ebenso nach hinten an den Schalengrund.

Fig. 14 und 15. **Gromia** spec.

Fig. 14. a. *Gromia* spec. mit dunkelschwarz gefärbtem Protoplasma, ohne Pseudopodien. b. Die Mündung einer solchen.

Fig. 15. a. Eine Brustkapsel von derselben Art, welche gelbliche und blasse Kugeln enthält, letztere mit geschluckten Kohlenpartikeln. b. Ein solches blasses Körperchen isolirt (Hartn. Oc. 3, Obj. 9).

Fig. 16a und b. Brutkapseln von **Gromia Dujardinii** nach Behandlung mit Essigsäure, Alcohol und Picrocarmin in Canada-Balsam eingeschlossen (Hartn. Oc. 3, Obj. 7). Sie enthalten „gelbe" und „weisse" Körner, erstere sind unverändert, wie im frischen Thier, letztere sind roth gefärbt; c und d die beiden Körnerarten derselben Art bei der nämlichen Behandlung; einige derselben in Zwei- und in Dreitheilung begriffen.

Fig. 17. **Gromia lagenoides** (Hartn. Oc. 3, Obj. 7). Man bemerkt die bedeutende Dicke der Schale, welche an der Mündung nach Innen zurückgeschlagen ist. Am hinteren Ende sind einige Sandkörner angeklebt.

Fig. 18. **Urnulina difflugiaeformis** bei Hartn. Oc. 3, Obj. 7.

Fig. 19 und 20. **Ovulina urnula.**

Fig. 19. Dieselbe lebend.

Fig. 20a. Nach Behandlung mit Alcohol und Picrocarmin (beide bei Hartn. Oc. 3, Obj. 7).

Fig. 20b. Der gefärbte Kern der *Urnulina* (Hartn. Oc. 3, Obj. 9), an dem die beiden Abtheilungen zu sehen sind.

Fig. 21 und 22. **Lagena elegans.**

Fig. 21. a. Ein Exemplar mit nur halbgefüllter Schale von der Breitseite gesehen. b. Dasselbe von der Schmalseite.

Fig. 22. Ein anderes Exemplar mit gefüllter Schale (beide bei Hartn. Oc. 3, Obj. 7).

Fig. 23—26 **Lagena siphoniata.**

Fig. 23. a. Ein Exemplar von der Breitseite; die Röhre sehr deutlich zu sehen. b. Dasselbe von der schmalen Seite; die Röhre liegt der linken Seite der Schale dicht an; man bemerkt die Rippen auf der Schale.

Fig. 24. a. Ein anderes Individuum mit abgerundetem Hinterende und weiter Mündung. b. Dasselbe von der schmalen Seite, um das Uebergreifen der Röhre zu zeigen.

Fig. 25. Ein anderes Exemplar mit schief verlaufender Röhre.

Fig. 26. Ein Exemplar, wo nur eine kleine Protoplasmakugel im Inneren liegt, von der aus ein Faden nach der Röhre geht.

Fig. 27—31. **Biomyxa vagans.**

Fig. 27. Eine *Biomyxa* im amöboiden Zustand, in rascher Bewegung begriffen (Hartn. Oc. 3, Obj 7).

Fig. 28. Eine solche im Heliozoen-Zustand, mit zahlreichen hyalinen schwertförmigen Pseudopodien.

Fig. 29. Eine solche mit fadenförmigen, körnigen, rasch beweglichen Pseudopodien.

Fig. 30. Eine *Biomyxa* im amöboiden Zustand, mit Alcohol getödtet und mit Picrocarmin gefärbt; man sieht einige Kerne im Inneren.

Fig. 31. Ein anderes Exemplar im Heliozoen-Zustand unter denselben Bedingungen; die Kerne sind in grosser Zahl vorhanden (Hartn. Oc. 3, Obj. 9).

Fig. 32 und 33. **Myxastrum liguricum.**

Fig. 32. a. Ein *Myxastrum* mit zahlreichen Pseudopodien bei Hartn. Oc. 3, Obj. 7. b. ein einzelnes Pseudopodium genauer gezeichnet.

Fig. 33. Ein *Myxastrum*, das mit Alcohol getödtet und mit Picrocarmin gefärbt wurde. Es ist eine ungeheuere Menge von Kernen vorhanden.

Fig. 34. **Rhaphidiophrys arenacea.** a. Das lebende Heliozoon bei Hartn. Oc. 3, Obj. 9. b. Dasselbe mit Picrocarmin gefärbt, wobei der Kern zu sehen ist.

Fig. 35. **Acanthocystis italica.** Ein gefärbtes Exemplar, um Stachelhülle und Kerne zu zeigen (Hartn. Oc. 3, Obj. 12, Immers).

Fig. 36. **Polymastix sol,** bei Hartn. Oc. 3, Obj. 7 gezeichnet und dann vergrössert.

Fig. 37—39. **Lagynus sulcatus.**

Fig. 37. Ein grosses Exemplar bei Hartn. Oc. 3, Obj. 7. Der Kern und die contractile Vacuole sind zu sehen.

Fig. 38. a. Eine Cyste von *Lagynus sulcatus*. b. Eine solche mit Essigsäure und Picrocarmin behandelt. Der Kern ist langgezogen und gestreift, also wahrscheinlich im Begriff, sich zu theilen. c. Eine Cyste, in welcher sich das Infusorium getheilt hat. (Dieselbe Vergrösserung.)

Fig. 39. Eine *Tisbe furcata* mit fünf Lagynuscysten auf sich (Hartn. Oc. 1, Obj. 4.)

Fig. 40. **Spirostomum lanceolatum.** a. Nach dem Leben (Hartn. Oc. 3, Obj. 7). b. Nach dem mit Picrocarmin getärbten Präparat (Hartn. Oc. 3, Obj. 9). Man bemerkt die eigenthümlichen hantelförmigen Kerne.

Fig. 41. **Spirostomina lucida.** Nach Hartn. Oc. 3, Obj. 7 vergrössert dargestellt; die beiden Kerne sind zu sehen.

Fig. 42. **Stentor auricula.** a. Von der Bauchseite, um das weite Peristom, b. von der Rückseite, um die Kerne zu zeigen.

Fig. 43 und 44. **Strombidium oculatum.**

Fig. 43. a. Nach dem Leben bei Hartn. Oc 3, Obj. 7. Der aus kleinen Körnchen zusammengesetzte Augenfleck deutlich zu sehen. b. Vorderes Körperende von oben gesehen.

Fig. 44. a. Ein mit Picrocarmin gefärbtes *Strombidium oculatum* mit rundem Kern. b. Ein solches mit sich theilendem Kerne.

Fig. 45. **Strombidium minimum.** a. Ein Exemplar von der Seite gesehen; dasselbe ist mit einer Menge Sandkörnchen beklebt. b. Ein anderes Individuum von oben.

Fig. 46 und 47. **Trichodina Asterisci.**

Fig. 46. Eine solche von der Seite gesehen; man bemerkt die beiden Wimperkränze und die Reihe von geraden Cilien; im Inneren gewahrt man den Kern und die Vacuole.

Fig. 47. a. Eine *Trichodina* mit Picrocarmin gefärbt, von der Seite. b. Eine eben solche von oben, um die Gestalt des Kernes mit dem Nebenkern zu veranschaulichen. c. Ein in Stücke gespaltener Kern.

Fig. 48 und 49. **Licnophora Asterisci.**

Fig. 48. Ein Exemplar mit vielen aneinander gereihten Kernen.

Fig. 49. Ein solches mit wenigen losen Kernen; beide nach Behandlung mit Alcohol und Picrocarmin (Hartn. Oc. 3, Obj. 9).

Fig. 50. **Orthodon hamatus** mit deutlichem Schlund, Kern und Vacuole.

Fig. 51. **Stylocoma** von der Bauchseite gesehen.

Fig. 52 und 53. **Litonotus pictus.**

Fig. 52. *L. pictus* in den natürlichen Farben dargestellt; am hinteren Ende die Vacuole.

Fig. 53a. Ein anderes Individuum mit Essigsäure getödtet und mit Picrocarmin gefärbt (Hartn. Oc. 3, Obj. 7).

Fig. 53b. Ein dto. mit unregelmässigen und zerstreuten Kernen.

Fig. 54. **Litonotus filum** mit zwei Kernen im Inneren.

Fig. 55. Stück einer **Zoothamniumcolonie**, an welcher viele Individuen mit einer Schleimcyste umgeben sind (Hartn. Oc. 3, Obj. 4).

Fig. 56 und 57. **Hypocoma parasitica.**

Fig. 56. Drei *Hypocoma*, welche auf *Zoothamnium* schmarotzen; ein Individuum des letzteren ist bereits ausgesaugt (Hartn. Oc. 3, Obj. 9).

Fig. 57. a. Ein gefärbtes Exemplar von oben. b. Ein anderes von der Seite.

Fig. 58. 9 Individuen von **Zoothamnium** in einer Schleimcyste.

Fig. 59. **Acineta complanata.** a. Von der Seite gesehen. b. Von oben.

Fig. 60. **Acineta** spec. a. Dieselbe von der Seite gesehen. b. Dto. mit einem Schwärmspross im Inneren (Hartn. Oc. 3, Obj. 7).

Fig. 61—68. **Acineta trinacria.**

Fig. 61. Eine *Tisbe furcata* mit einer Menge von *Acineta trinacria* besetzt. (Hartn. Oc. 3, Obj. 4).

Fig. 62. Eine *Acineta* bei stärkerer Vergrösserung (Hartn. Oc. 3, Obj. 7).

Fig. 63. Ein anderes Exemplar mit rückwärts gebogenen Armen und hellem Protoplasma, in welchem der Kern sehr deutlich zu sehen ist.

Fig. 64. Vorderer Abschnitt einer *A. trinacria*, um die Gabelung eines der drei Arme zu zeigen.

Fig. 65. Ein Arm der *A. trinacria* mit den Saugfüsschen nach erfolgter Carminfärbung (Hartn. Oc. 3, Obj. 9).

Fig. 66. Ein Individuum ohne Arme („proposcidiform Zooid" Kent.).

Fig. 67. Eine *A. trinacria* mit seitlichem, armlosen Spross (Hartn. Oc. 3, Obj. 7).

Fig. 68. Stück einer Antenne von *Tisbe furcata* mit vier eigenthümlichen Individuen, einem gewöhnlichen schlauchförmigen und drei mit langem Halse versehenen. In allen sind die Kerne zu sehen (Hartn. Oc. 3, Obj. 7).

Fig. 69 und 70. **Ophryodendron variabile.**

Fig. 69. a. Ein Exemplar mit langem, stilartigen Fortsatz und zwei Widerhaken (Hartn. Oc. 3, Obj. 7). b. Letztere vergrössert.

Fig. 70. Ein anderes Individuum von kuchenförmiger Gestalt mit zahleichen kleinen Widerkaken (Hartn. Oc. 3, Obj. 7).

A. Gruber del.

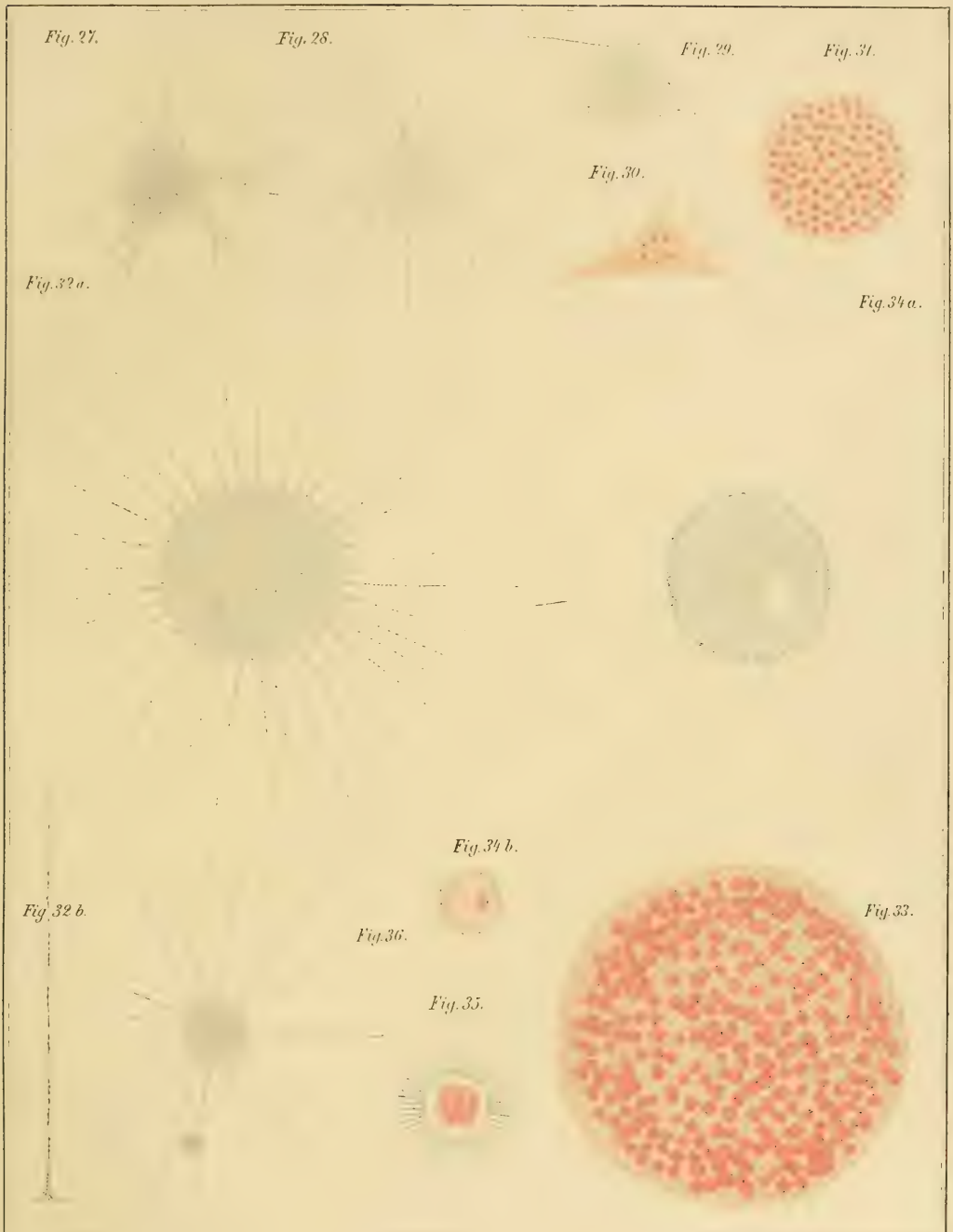
Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.

A. Gruber: Protozoen. Taf. I.

A. Gruber del.

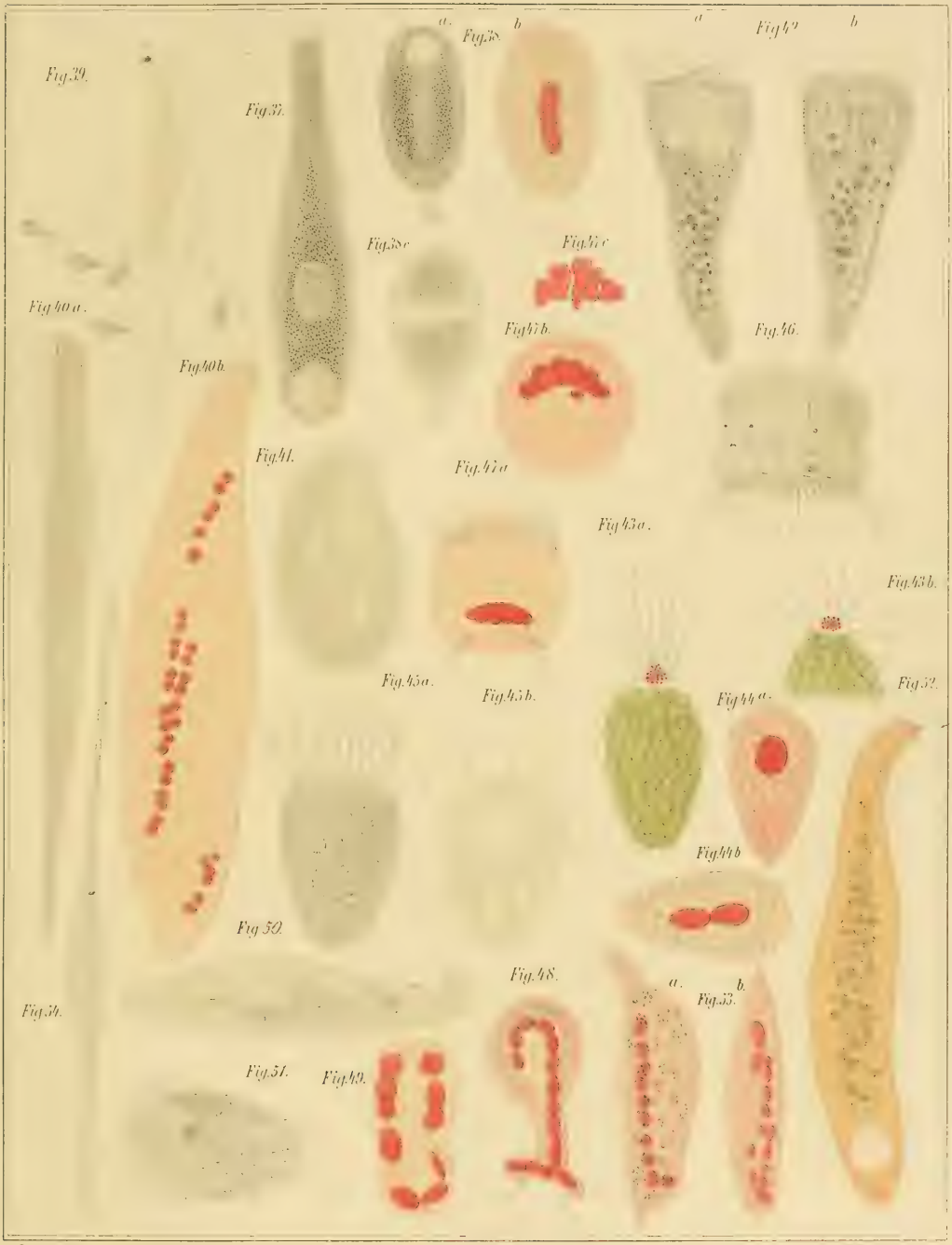
Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig

A. Gruber: Protozoen. Taf. 2.



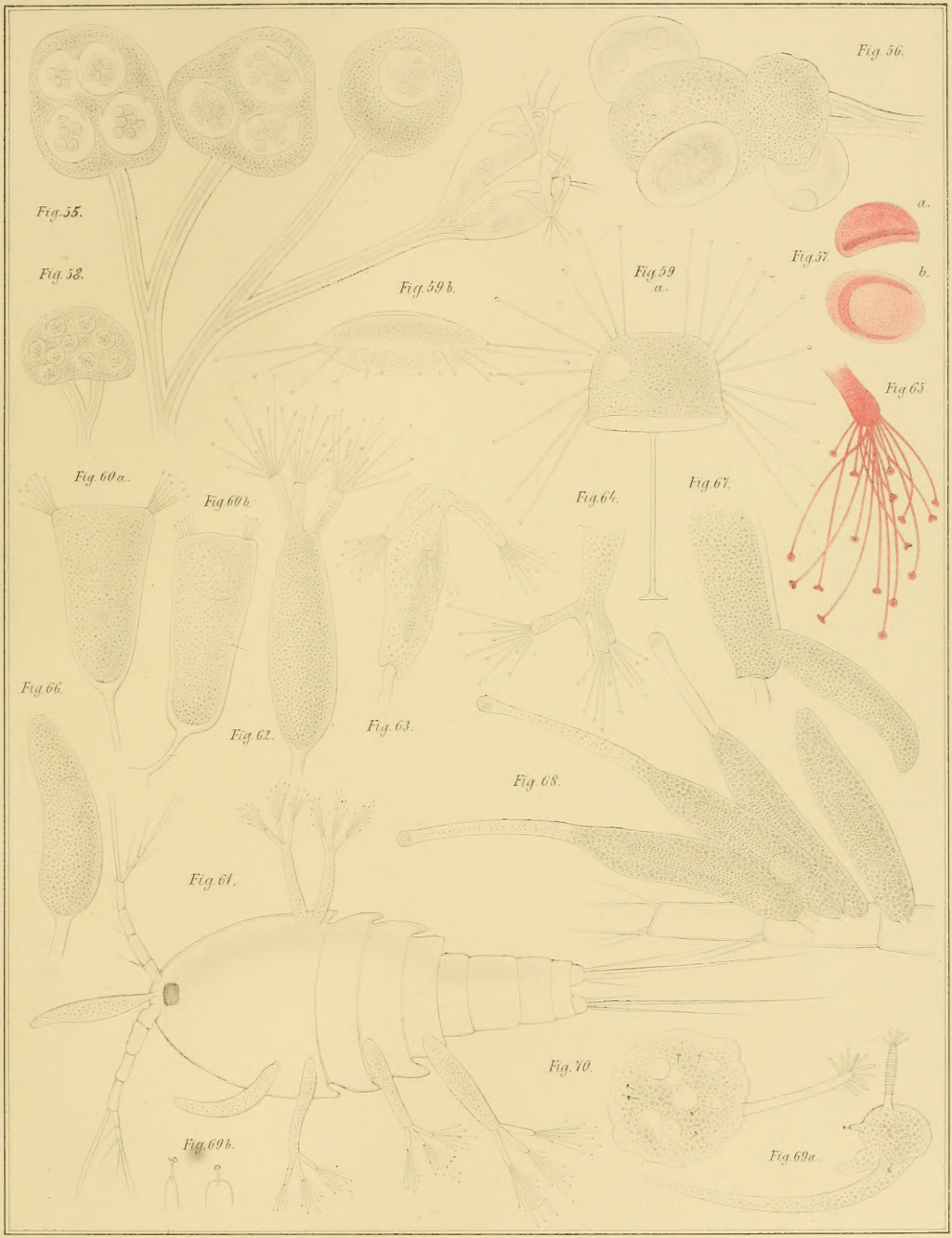
A. Gruber del. Lith. Anst. v. J.G. Bach, Leipzig

A. Gruber: Protozoen. Taf. 3.



A. Gruber del.

A. Gruber: Protozoen. Taf. 4.



A. Gruber del.

Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.

A. Gruber: Protozoen. Taf. 5.

3 2044 072 239 866

Folgende von der Akademie herausgegebene Bände der NOVA ACTA sind durch die Buchhandlung von Wilh. Engelmann in Leipzig zu beziehen:

| | | |